

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「テーラーメイド育種と栽培技術開発のための
稲作研究プロジェクト」

採択年度：平成 24 年度/研究期間：5 年/相手国名：ケニア

平成 28 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 25 年 5 月 22 日から平成 30 年 5 月 21 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 24 年 6 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 平成 25 年 4 月 1 日)

*1 R/D に基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

研究代表者：山内 章

名古屋大学大学院生命農学研究科・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	H24年度 (10ヶ月)	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度 (12ヶ月)
1. ケニアにおけるイネ育種および品種評価システムの開発（名古屋大学・岡山大学グループ） 1-1. 交配・育成施設の整備 1-2. 品種特性評価圃場の整備 1-3. 品種特性評価用基準品種の整備 1-4. 育種・特性評価に関する手引きの作成		交配・育成施設設置 評価圃場整備完了			特性評価基準品種リスト 育種・特性評価に関する手引き	
2. 既存品種の特性評価と有用農業形質の特定（名古屋大学・岡山大学グループ） 2-1. 既存品種の特性評価 2-2. 既存品種の有用農業形質の特定 2-3. 有用農業形質に関する QTL 解析			品種の特性評価データ一覧 有用農業形質の特定		QTL の検出	
3. 有用 QTL を導入したケニア向け育種素材の開発（名古屋大学・岡山大学グループ） 3-1. 有用 QTL を導入した NIL/RIL の作出 3-2. 有用 QTL 導入効果の解明 3-3. 有用 QTL を導入した中間母本の作出			NIL/RIL の作出		QTL 導入効果の解明 中間母本の作出	
4. 栽培環境、栽培技術、生育状況の実態解明と技術改善の検討（島根大学・山形大学・名古屋大学グループ） 4-1. 栽培環境と栽培管理の実態調査 4-2. 栽培技術に関する課題の抽出 4-3. 栽培技術改善方策の検討 4-4. 栽培技術改善に関する実証試験	栽培環境と栽培管理の実態解明		栽培技術に関する課題抽出 技術改善方策の提案		技術改善の実証	
5. G×E×M の相互作用の解析（名古屋大学・岡山大学・島根大学・山形大学グループ） 5-1. 栽培環境および栽培管理が既存品種の機能発現に及ぼす影響の解析 5-2. 栽培環境および栽培管理が有用 QTL 導入系統の機能発現に及ぼす影響の解析 5-3. 有用 QTL が有効に機能するための条件の解明 5-4. 品種の能力を十分に発現させる栽培技術の開発		栽培環境・栽培管理の影響解明		栽培環境・栽培管理の影響解明 QTL の機能発現条件の解明		栽培技術の提案

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

現時点では、特になし。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

当初の計画通り、ケニア農畜産業研究機構 (KALRO) ムエア支所において、イネの交配を大量に行うための施設・設備および特性評価を行うための試験圃場が整備され、耐旱性、耐冷性、低肥条件適応性、いもち病抵抗性の評価を現地で行うことが可能となった。平成 28 年度には、整備した特性評価圃場を利用して、既存品種の特性評価を継続するとともに、DNA マーカー利用により開発してきた現地の環境ストレスに強い遺伝子を持つ有望イネ系統の評価を行い、中間母本の開発を進めた。また、これまでに特定したストレス耐性品種を用いて、低肥条件適応性、耐旱性、節水条件適応性および耐塩性に関する形態的特徴および生理的機構の解明を進めた。さらに、耐旱性に係わる根系形質、低肥条件適応性、耐冷性および籾数増加に関する QTL の解析を進め、いくつかの有用 QTL についてはファインマッピングにより座乗する染色体領域を絞り込んだ。育成を進めてきたケニア向け品種に必要な形質を持つ系統の中から、中間母本となり得る有望系統を圃場での特性評価と DNA マーカー利用により選抜した。耐冷性、低肥条件適応性、耐塩性、いもち病抵抗性、籾数増加に関する遺伝子を導入した準同質遺伝子系統 (NIL)、組換え自殖系統 (RIL) および染色体断片置換系統 (CSSL) を作出し、導入した遺伝子の効果の検証を進めた。また、栽培環境および栽培管理が有用農業形質の発現に及ぼす影響を評価するための一連の実験を行い、耐旱性、耐冷性および籾数増加に関わる品種の能力を十分に発現させる栽培技術の開発を進めた。ケニアのムエア灌漑地区の水田で問題となっている K 不足の問題に対処するための施肥方法の効果を検証した。また同地区における灌漑水を有効に使うための節水栽培技術の開発を進めた。以上の通り、本プロジェクトの目標であるケニア向けイネ品種の育成と栽培技術開発のための基盤構築は順調に進んでおり、予定通りケニア向けのイネ中間母本の作出と品種の能力を十分に発現させる栽培技術の開発は達成されると考えている。

ケニアの首都ナイロビにある KALRO 本部会議場において国際シンポジウムを開催し、研究成果の報告を行うとともに KALRO ムエア支所をハブとして活用するアフリカのイネ育種および栽培技術開発のための国際協働ネットワークの構築について協議を進めた。本プロジェクト終了後には、この国際協働ネットワークを生かした活動を展開したいと考えている。

各研究チームの研究内容について議論を深め、メンバー間での情報を共有するため、2016 年 10 月 4 日に名古屋大学において進捗報告会を行った。また、ケニアにおいては、研究の進捗管理および情報共有のため、ケニア側と日本側を含むプロジェクト関係者による定例会議を毎週行った。定例会議においては、セミナー形式で実験結果の報告・検討や論文紹介を行った。2016 年 12 月 8 日に KALRO 本部においてプロジェクト合同調整会議を開催し、活動計画および予算が承認された。

平成 28 年度は、2 名の日本人大学院生 (修士課程 2 名) がケニアにおける栽培試験に参加した。これらの大学院生には、将来国際舞台での活躍が期待される。岡山大学大学院博士課程後期課程に留学中のケニア人大学院生 1 名もケニアで開催したシンポジウムに参加した。平成 28 年 3 月に博士 (農学) を取得した日本人修了生 1 名は、平成 28 年 4 月からプロジェクトの研究員となり、ケニアに長期滞在して研究を続けている。また、名古屋大学、岡山大学および島根大学で受け入れたケニア人留学生 (日本

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

政府奨学金大使館推薦 1 名、日本政府奨学金 SATREPS 枠 2 名および国際協力機構 ABE イニシアティブ 2 名) 5 名が本プロジェクトに参加した。このうち 2 名は平成 29 年 3 月に博士課程前期課程を修了し、また別の 2 名は博士課程後期課程を修了し博士 (農学) を授与された。平成 28 年 3 月に博士 (農学) を取得したケニア人留学生 1 名は、平成 28 年 4 月から研究員としてプロジェクトに引き続き参加している。さらに、KALRO の研究員 1 名を研修員として平成 28 年 4 月 26 日から 10 月 1 日まで名古屋大学農学国際教育協力研究センターで受け入れ、共同研究を通じた技術移転を行った。

本プロジェクトでは、ケニアの大学と連携し、若手イネ研究者の育成に取り組んでいる。平成 28 年度現在、本プロジェクトのカウンターパートである KALRO の研究員 4 名がケニヤッタ大学およびナイロビ大学の大学院修士課程に在学中である。この他、3 名のケニア人大学院生 (修士課程) を受け入れ、KALRO ムエア支所において研究指導を行い、内 1 名は平成 28 年度中に修了した。

(2) 研究題目 1 : 「コメ生産向上のための育種素材と栽培技術の開発」

名古屋大学グループ (リーダー: 山内章)

①研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

1) 有用農業形質の特定と QTL 解析

1-1 耐冷性

Basmati370 に耐冷性系統 (Silewah, Asu, LTH) を交雑した後代の世代促進を行い、自殖による固定化を行い、F5 種子を得た。ほぼ固定した世代とみなすことができるため、様々な場所で繰り返し評価が可能となった。H29 年度はこの材料を日本で評価するだけでなく、ケニアで評価し QTL 解析を行う予定である。

1-2 耐旱性

これまでの研究により、NERICA 4 は NERICA 1 と比較し耐旱性に係わる深根性の能力に優れていることを明らかにした。本年度は、両品種の深根性の違いを決定する要因を明らかにするため、透明塩ビパイプを用いて栽培実験を行った。土壤水分欠乏条件下における NERICA 4 の根伸長速度は湿潤条件下よりも高かった。他方、NERICA 1 の根伸長速度には水分欠乏区と湿潤区で差が認められなかった。その結果、土壤水分欠乏条件下では、NERICA 4 の根は NERICA 1 よりも深く伸長し、湿潤条件下では両者に差は認められなかった。したがって、NERICA4 の持つ優れた深根性は、水分欠乏条件下における根伸長速度が高いことに起因するものと考えられた。NERICA 4 は NERICA 1 と比較して深土層で水を多く吸収できたため、光合成速度および気孔コンダクタンスが高く維持され、その結果、乾物重も高く維持されたものと考えられた。本実験により、NERICA 品種の深根性に関する変異は、土壤水分欠乏条件下における根伸長速度の違いによってある程度説明できることが明らかになった。深根性能力については、根の伸長速度に加えて、伸長角度および伸長期間も関与している可能性があるため、今後検討する必要がある。

さらに、これまでの研究で異なる耐旱性関連根系形質を持つことがわかっている NERICA 1 と NERICA 4 について、土壤水分変動条件に対する反応を詳細に比較した。両品種を常時湛水と -50 kPa の間、湿潤と -80 kPa の間で土壤水分を変動させた圃場で生育させた。その結果、NERICA 4 は深根性の発揮を制約するために人工的に設けた硬盤層の有無にかかわらず、両土壤水分条件下で乾物生

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

産ならびに収量を維持した。これは、浅い土壌層で側根を旺盛に発育させ、また、深層への根系発育にも優れていることによっていた。一方、NERICA 1 は後者の土壌水分変動条件でのみ乾物生産ならびに収量を維持し、またこの品種は浅い土層での側根発育反応は顕著であったが、深層への根系発育の反応は見られなかった。このように、側根発育や深根性に関わる可塑性が、土壌水分変動条件に対する適応能力において重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

土壌乾燥ストレス下の根系への光合成産物分配について、これまでの研究で明らかとなった耐旱性関連根系形質の生理的コストとして、根呼吸速度に注目して調べた。その結果、土壌乾燥ストレスに対する適応性の高いイネは、同条件下において、積極的な通気組織形成を介して、根の代謝コストとなる呼吸量を減らし、根系発育とくに側根の発育に光合成産物を使っていることがわかった。

NERICA 1 と NERICA 4 由来の F4 集団を用いて、上述の土壌水分変動条件下での、根の可塑性に関わる QTL 解析を行ったところ、湛水区、湛水~-50 kPa 条件、湿潤~-80 kPa 条件、それぞれで複数個の QTL が検出され、現在詳細に解析を進めているところである。

1-3 節水栽培適応性

ムエア灌漑地区では、灌漑用水の不足がしばしば問題となっており、収量を低下させずに利用する水の量を減らすため、軽度の乾燥と湛水を繰り返す AWD (Alternate wetting and drying) の導入が進められている。しかし、このような灌漑条件に適応性があるイネ品種の特性については、いまだ不明な点が多い。本研究では、湛水条件下での栽培が一般的な水稻品種 (台中 65 号) と乾燥に比較的強い陸稲品種 (IRAT109) の AWD に対する生育および収量の反応を比較した。台中 65 号では湛水区に比べて AWD 区の収量が低かったが、IRAT109 では AWD 区の方が高い傾向にあった。IRAT109 では、AWD 区における出穂期以降の個体群成長速度が湛水区よりも高かったことから、生育後半に乾物生産能力が高く維持されたため収量が増加したものと考えられた。台中 65 号では、AWD 区の土壌乾燥時における気孔コンダクタンスが湛水区よりも低い値を示した。一方、IRAT109 では両区の気孔コンダクタンスに差は認められなかった。したがって、台中 65 号は生育後半に AWD による断続的な乾燥ストレスを受けていたのに対し、IRAT109 はストレスをほとんど受けていなかったものと考えられた。AWD 区における IRAT109 の出液速度は台中 65 号よりも高い傾向にあったことから、根の活性は生育後半も高く維持されていたものと考えられた。また、AWD 区における根重は、台中 65 号では湛水区よりも有意に低かったのに対し、IRAT109 では湛水区よりも高い傾向にあった。したがって、IRAT109 は、AWD 条件下においても根への乾物分配を高く維持し、根系を発達させることができたものと考えられた。以上のことから、AWD 条件下においては、水稻品種では気孔コンダクタンスの低下や収量低下が引き起こされたが、陸稲品種では根系の生育および活性が維持され生育後半の乾物生産能力が向上したため、湛水条件よりも高い収量が得られたものと考えられた。

これまでの研究結果に基づき、pH が 4.0~4.5 の酸性土壌では節水栽培によって土壌が好氣的環境になると pH が低いまま維持され、イネが酸性障害を受けやすくなるとの仮説を構築した。そこで、作物の酸性障害をもたらす主要因の一つであるアルミニウムの濃度を異にする強酸性土壌において、土壌水分条件の違いが水稻および陸稲品種の収量反応に及ぼす影響をポット試験により比較した。間断灌漑を行った場合、土壌のアルミニウム濃度にかかわらず、イネの気孔コンダクタンスに低下が認められたことから、収量低下には乾燥ストレスが関与していたものと考えられた。一

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

方、飽水処理を行った区では、気孔コンダクタンスに低下は認められず、アルミニウム添加処理区の土壌が強酸性に維持されたことが収量低下の原因の一つとして考えられた。以上より、強酸性土壌では、土壌水分の低下による乾燥ストレスがなくても、好気的な栽培条件により土壌 pH が低く維持されると、イネの収量が低下する可能性が示された。土壌 pH が 4.5 以下になると土壌構成成分であるアルミニウムの溶解度が増加し、アルミニウムイオンが要因となる障害を生じている可能性があるため、今後、根の生育阻害や養分吸収に及ぼす影響について調査する必要がある。

1-4 耐塩性

平成 28 年度は、塩害下における塩感受性品種コシヒカリの収量を改善する QTL の単離を目指し、コシヒカリおよびコシヒカリを遺伝背景とする耐塩性品種ノナボクラ染色体断片置換系統を用いて、塩水灌漑圃場において分けつ期から収穫まで長期間塩害を与えて収量調査を行った。その結果、塩害下においてコシヒカリに比べて顕著に高い収量を示す系統が選抜された。塩害下におけるコシヒカリの収量低下は、塩害により登熟後期の生育停止が早く起こり、収量構成要素のうち特に登熟歩合が塩害で減少したことが原因であった。一方収量維持系統は、塩害下でも登熟後期の生育を比較的維持し、登熟歩合を維持したことから、これらの形質が、コシヒカリの塩害下での収量維持に重要であることが明らかになった。一方塩害の直接の原因と考えられるナトリウム濃度の増加およびカリウム濃度の減少の程度は、コシヒカリと収量維持系統で差がなく、逆にナトリウム濃度が低くカリウム濃度を維持した系統は必ずしも塩害下で収量を維持しなかった。以上の結果より、塩害下ではイネの各収量構成要素の抑制程度は異なり、各収量構成要素の維持には異なる QTL によって支配されること、および塩害下での植物体内のイオン恒常性の維持が必ずしも収量の維持につながらないことが示された。

1-5 低肥条件適応性

平成 28 年度は、低肥条件での粒数増加によりイネの低肥条件適応性の向上を目指した。KALRO ムエアのキロゴ圃場において、ST6 と ST12 の 2 品種に由来する粒数増加遺伝子を持つ NERICA1、Basmati370、IR64、IRAT109 および Azucena を評価した。無施肥区において、通常 IRAT109 と比較して、粒数増加遺伝子を持つ IRAT109 で総粒数が 92%増加、収量が 42%増加した例を確認した。NERICA1 と Azucena においても、総粒数が 28%以上増加、収量が 23%以上増加した例が見られた。これらの例は、粒数増加による低肥条件適応性の向上が可能であることを示すと考えており、平成 29 年度に再現性を確認する予定である。

1-6 その他有用農業形質

NERICA の親系統 WAB181-18 から、これまでに検出した一次枝梗数増加に関する QTL のファインマッピングを行ない、候補領域を絞り込んだ。候補領域に含まれていた 4 遺伝子について、リアルタイム PCR 法による発現解析を行ない、新規候補遺伝子 *qPBN3* の単離に成功した。

2) 有用 QTL を導入したケニア向け育種素材の開発

2-1 耐冷性

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

耐冷性品種 Silawah に Basmati370 由来の香り遺伝子 *BADH2* および長粒遺伝子 *OsSPL16* を導入した BC3F3 世代の材料 (IR 126091-3-10、IR 126091-3-11、IR 124709-2-8、IR 124709-2-9 など) をケニアに送付し、耐冷性の評価を行った。この系統は、Silawah なみの耐冷性を示すと期待されたが、実際には低温に感受性であった。これは染色体 8 の *BADH2* および *OsSPL16* 遺伝子の近傍に耐冷性に関与する遺伝子があるためと考えられた。一方、耐冷性系統 (コシヒカリ、LTH、ASU、Silawah) をランダムに交雑して得た材料から平成 27 年度に設定した強度の低温ストレス下で稔性を示す個体を得ていた。平成 28 年度はこれらの系統の自殖による固定化を進めた。ケニアの主力品種 Basmati370 に既知の耐冷性品種 (Silawah、ASU) を交配した交雑後代系統の世代を F6 まで進め、耐冷性の評価を行い有望系統の選抜を行った。

はなの舞/WAB56-104 間において検出された二つの QTL について、はなの舞を戻し交雑した系統群を用い、これら QTL の有用性を愛知県農業総合試験場山間農業研究所の冷水掛け流しによる耐冷性検定圃場、およびケニアのムエア灌漑地区キロゴ圃場にて評価した。その結果、平均温度が 19.5°C 程度の軽微な冷温ストレス下では、両耐性対立遺伝子を有する系統の稔実歩合は 66~78% に維持され、それらを保持しない系統に比べて 13~20% 程度の向上が認められた。また、平均温度が 18 度程度に低下する条件下では、両耐性対立遺伝子を有する系統の稔実歩合は約 40% まで減少したが、この場合でもそれらを保持しない系統に比べて 27% 程度の稔実歩合の向上が認められた。以上より、「はなの舞/WAB56-104」間で検出された耐冷性に関わる二つの QTL は、今後の耐冷性品種育成に有用であることが明らかとなった。

2-2 耐旱性

乾燥ストレスに強いとされる Azucena、IRAT109、Kinandang Patong に、シンク能関連遺伝子である *Gn1a* や *WFP* 遺伝子を導入した系統およびいもち病抵抗性遺伝子 *pi21* を導入した系統 (BC3F3-BC3F5 世代) をケニアで栽培し種子増殖を図るとともに一部の系統の形質評価を行った。湛水条件での標準施肥および低肥沃土壌での収量を評価した。その結果、*Gn1a* 遺伝子や *WFP* 遺伝子が期待通り効果を示していることを確認した。これらの材料は、ムエアでの主力である Basmati370 とは遺伝的背景が異なるが、今後、ストレス抵抗性および収量性やいもち病抵抗性を同時に改善する際の間接母本として有用である可能性が示された。

2-3 いもち病抵抗性

ムエアでの主力品種である Basmati370 や NERICA1 に、いもち病圃場抵抗性遺伝子 *pi21* を導入した系統 (BC3F3-BC4F3) をケニアに送付し、いもち病圃場抵抗性試験をムエアにて行った。しかしながら、*pi21* によるいもち病抵抗性の改善は認められなかった。一方、耐冷性試験向けに Basmati370 に *Asu* や *Silawah* を交雑して得られた後代 (F4、F5) からいもち病に抵抗性を示す個体が得られた。これらの系統が Basmati370 由来の香り遺伝子 *BADH2* や細粒遺伝子 *OsSPL16* をもっているかを DNA マーカーにより検定する予定である。

2-4 耐塩性

国際稲研究所 (IRRI) から耐塩性の育成系統および品種の分譲を受け、KALRO ムエア支所に設置
【平成 28 年度実施報告書】【170531】

した塩類土壌植物育成システムにおいて耐塩性の評価を行った。結果については現在解析中である。

2-5 DNA マーカーの開発

昨年度までに確立した次世代シーケンサーによる DNA マーカー検出系 (Genotyping by Sequencing GBS) (Furuta et al. 2017) の運用を継続しており、各種の QTL 解析に活用している (Gichuhi et al. 2016 など)。一方、ムエアでも DNA 抽出および PCR マーカーの検出が可能となり、ケニア人スタッフによる運用を開始している。また、ムエアで抽出した DNA が GBS で解析可能な品質であることを確認した。このため、少数のターゲット遺伝子の選抜はムエア現地で行い、次世代シーケンサーを用いた全ゲノム遺伝子型の解析は日本で行えることとなり、ケニアでの形質評価系と合わせ、優れたイネ研究体制が実現した。

3) G×E×M 相互作用の解析と栽培技術の開発

3-1 耐旱性に係わる施肥管理

これまでの研究により、NERICA4 は NERICA1 と比較し耐旱性に係わる深根性の能力に優れており、その能力の発現には十分なリン酸施肥が必要であることを明らかにした。本年度は、土壌乾燥条件下における NERICA4 の深根性の発現に係わる側根の発育特性を明らかにするため、透明塩ビパイプを用いて栽培試験を行った。土壌中に十分なリン酸が存在している場合、NERICA4 では土壌の乾燥により深根発育が促進され、水分吸収が維持されたため、地上部乾物重の減少は抑制された。一方、深根性能力の低い NERICA1 の地上部乾物重は、リン酸施用量に係わらず土壌の乾燥によって減少した。土壌乾燥条件下で発揮された NERICA4 の深根性は、分枝する側根数の増加ではなく L タイプ側根の伸長によるものだった。

水管理と施肥量 (窒素とリン酸) の交互作用が地上部生育ならびに根系発育に及ぼす影響について、異なるイネ品種を用いて調べた。乾燥ストレス×窒素欠乏条件のときに、供試したすべての品種で地上部乾物生産が最も抑制された。一方で、根系発育における処理間、品種間の差異は、地上部生育と比較すると顕著に小さく、現在詳しい解析について進めているところである。

3-2 耐旱性と栽培環境との関係

天水陸稲畑は必ずしも平坦ではなく丘陵地や傾斜地に作られることも多いが、イネが利用できる土壌水分の動態は斜面の位置によって異なると考えられる。傾斜圃場における早ばつ回避に有効な根系形質を明らかにするため、水ストレス条件下における根系発育反応の異なる NERICA1 と NERICA4 を傾斜圃場で栽培し、土壌水分動態に対する生育および収量反応を比較した。NERICA4 は土壌水分に反応して下層部に根系を発達させる能力が高いことが確認された。両品種の生育と収量は、平坦圃場で最も高く、斜面上部ほど低下したが、NERICA1 の低下程度は NERICA4 よりも大きかった。斜面上部における土壌下層部の根長と収量との間に有意な正の相関関係が認められたことから、NERICA4 の下層部における高い根系発達能力が斜面上部における収量低下を抑制したものと考えられた。一方、NERICA1 の土壌上層部の根長には、平坦圃場および斜面下部ほど増加する傾向が認められた。このことは、NERICA1 の持つ乾燥ストレスに反応して土壌上層部に根を発達させる能力が平坦圃場および斜面下部において発揮されたことを示唆している。しかし、土壌上層部における根

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

長の増加と収量との間には有意な相関関係は認められなかった。以上より、傾斜圃場の上部など植物が利用可能な水が土壌下層部に存在する場合、NERICA4 の持つ下層部における高い根系発達能力が早ばつ回避に有効であることが示された。また、斜面下部のような土壌上層部の水を比較的に利用しやすい条件では、この能力は発揮されないことが明らかとなった。

3-3 耐旱性と土壌の物理性との関係

不安定な降雨に依存し早ばつのリスクがある天水陸稲栽培においては、降雨によって地表から供給される水分を効率よく利用すること、土壌の深層に存在する水分を獲得することが重要である。土壌は、その種類によって保水性、透水性、毛管力、貫入抵抗性などの物理性が異なるため、土壌中でイネが利用できる水の量と分布は異なる。ケニア国内の陸稲栽培可能地域は点在しており、これらの地域における土壌は極めて多様である。異なる土壌条件下における早ばつがイネの生育と収量に及ぼす影響を明らかにするため、ケニアの代表的な陸稲栽培地域で採取した3種類の土壌（黒綿土、赤色粘土、砂質粘土）を用いてポット試験（直径 15.2 cm、高さ 85.0 cm）を行った。灌水処理区として、表層からのみ灌水する表層灌水区、下層からのみ灌水する下層灌水区、および表層と下層の両方から灌水する対照区を設定し、イネの生育および収量反応を調査した。根系発育は、灌水方法にかかわらず赤色粘土において最も旺盛であった。一方、黒綿土における総根長は他の土壌と比べて小さかった。黒綿土では、表層から灌水した場合、土壌水分含有率が高く維持され、生育と収量は維持された。赤色粘土では、表層灌水区のイネは強い乾燥ストレスを受け、生育と収量が大きく減少した。一方、下層灌水区では、赤色粘土の持つ高い毛管力により土壌水分含有率は高く維持され、生育と収量も高く維持された。砂質粘土では、下層灌水区の根は深く伸長できず、生育と収量は大きく減少した。早ばつに対するイネの生育および収量反応は土壌の種類によって大きく異なり、その違いは土壌の物理性の違いに起因する土壌水分動態によって概ね説明可能である。

3-4 耐旱性

NERICA の栽培地域はケニア国内に点在しており、その土壌は地域によって異なる。早ばつ時にイネが受ける水ストレスは、土壌の保水性によって大きく影響を受けるが、それらは土壌タイプによって異なる。しがたって、降水量不足が同程度であっても実際にイネが受ける水ストレスの程度は土壌タイプによって異なると考えられる。昨年度に引き続き、ケニアの異なる土壌条件下における灌水制限が NERICA1 の生産性に及ぼす影響を調査した。昨年度と同様、異なる土壌が生育および収量に及ぼす影響は、十分な灌水を行った飽水区よりも、灌漑制限区において大きかった。灌漑制限区において見られた生育および収量の土壌による違いは、植物に対する土壌の水分供給能力の違いに起因する水ストレスや土壌体積含水率の低下に伴う根系発達の抑制程度といった土壌の物理性の差異に起因することが明らかとなり、節水栽培を行う際には、各土壌に適した水管理方法が重要であることが示された。

3-5 節水栽培

これまでの研究により、幼穂形成期の施肥が収量および収量構成要素に及ぼす影響は品種によって異なり、その品種間差異は、飽水条件よりも低土壌水分条件下において大きいことが明らかとな

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

った。また、この品種間差異は、主に品種の特性である草型や生理形質の違いに起因するものと考えられた。NERICA1 のような 1 穂粒数が多く、葉の老化が早期に始まる品種では、幼穂形成期に施肥を行うことで、1 穂粒数の増加によるシンクサイズの拡大と登熟後期の乾物生産量の増加による穂への移行炭水化物量の増加により、収量は向上した。昨年度に引き続き、ケニアの灌漑畑条件下において、NERICA1 を供試し、生育前半に重点的に施肥を行う現地の慣行施肥法と生育後期に重点的に施肥を行う後期施肥法について比較試験を行った。結果については現在解析中である。

3-6 節水栽培適応性と土壌の理化学性との関係

ムエア灌漑地区における農家圃場の土壌は、地域によって赤褐色の土壌 Nitisol と黒色で重粘土質の土壌 Vertisol の 2 種類に大きく分けられ、土壌の違いが圃場間や地域間で見られる収量変動に関与している可能性がある。そこで、Nitisol および Vertisol におけるイネの生産性の違いについて土壌理化学特性との関係から検討することを目的に圃場での栽培試験を行った。また、近年ムエア灌漑地区において導入が進められている節水灌漑方法の一つである Alternative Wetting and Drying (AWD) の各土壌での有効性を調査した。Vertisol 水田における水稻の収量は Nitisol 水田よりも高かった。Vertisol 水田と比較して Nitisol 水田では交換性陽イオンなどの栄養塩類含量が低い上、交換酸度が高いことが土壌種類による収量の差異をもたらした要因の一部であると考えられた。陸稲についても、Vertisol 水田の収量が Nitisol 水田よりも高い傾向にあったが、両者の差は水稻と比べ小さかった。水稻と比較して根の通気組織の発達が劣る陸稲品種は、通気性の低い Vertisol に対する適応性が低かったものと考えられる。しかし、AWD により Vertisol 水田の土壌が好氣的になると、陸稲の生育と収量は向上した。各土壌の理化学特性の違いが、イネの生産性に影響を及ぼすことが示され、土壌種類と灌漑方法に対する収量反応性は、水稻品種と陸稲品種で異なることが明らかとなった。また、ムエア灌漑地区では、水位が地下-20 cm に達した時点で灌漑する AWD を行なった場合には、湛水条件と同等の収量水準を維持できることが分かった。

3-7 エアロビク・ライス法

節水と多収の両立を目指したエアロビク・ライス法で栽培した IRAT109 の収量が、慣行水田栽培と比較して高いことを 2016 年にも確認した。従って、この現象は 2014 年から 2016 年にかけて 5 回の栽培試験で再現されたことになる。エアロビク・ライス法で栽培することにより、IRAT109 のバイオマス、穂数、総粒数が増加し、一穂粒数、登熟歩合、千粒重は維持された。ケニアにおける多収達成にエアロビク・ライス法が有効であると考え、今後はこの栽培方法に適した品種・環境の解明を目指す。

3-8 SRI 農法

前年度に引き続き、ケニアで普及が進められている SRI 農法 (System of Rice Intensification) が持つとされている節水効果と増収効果の検証を行った。SRI 農法とは、①乳苗 (播種後 14 日以内) 植え、②、1 本植え、③ 疎植 (25-30cm 間隔)、④間断灌漑 (栄養成長期)、⑤堆肥施用によって特徴付けられる栽培技術である。平成 26 および 27 年度の栽培試験では、同農法に含まれる栽培技術である広い移植間隔、1 株 1 本移植、中苗移植および堆肥施用を組み合わせると、慣行栽培と

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

比較して、Basmati370 の収量が向上することを観察した。しかし、平成 28 年度の試験では再現性を確認することができなかった。

3-9 籾数増加遺伝子と施肥管理

陸稲の生産性向上を目的に育成された陸稲品種 NERICA 1 に 1 穂籾数を増やす遺伝子 (Gn1a)、1 次枝梗数 (穂軸から最初に出る枝) を増やす遺伝子 (WFP) を導入した系統をケニアで栽培し、導入遺伝子が収量に与える効果を調査した。また、N 施肥量がこれらの遺伝子導入系統の収量および収量構成要素に及ぼす影響を調査した。現地慣行施肥区 (75 kg N ha^{-1}) では、Gn1a と WFP はそれぞれ一穂籾数を増加させ、両者には相加効果が認められた。これらの遺伝子の導入により、登熟歩合は低下したが籾数増加によって収量は向上した。無施肥区においては、WFP、Gn1a+WFP の導入系統の一穂籾数は NERICA1 と比較して多かったが、Gn1a だけを導入した系統の一穂籾数は増加しなかった。無施肥区においても、WFP および Gn1a+WFP の導入により収量は増加することが明らかとなった。これらの結果から、Gn1a と WFP を導入する育種によって、ケニアの陸稲収量を向上できるものと考えられた。

3-10 多収栽培のための品種特性と肥培管理

海拔約 1200 m にあるムエア灌漑地区は、多収栽培に必要とされる高日射量と低夜温の条件を満たしている。しかし、同地区における平均籾収量は約 5 t ha^{-1} であり、多収の水準には達していない。そこで、生産性の向上を制限している要因を明らかにするため、N 施肥量の増加に対する現地栽培品種と多収とされる品種の収量反応性を調査し、慣行 N 施肥量の妥当性を検討した。いずれの品種でも、N 施肥量の増加に伴い、地上部乾物重および 1 m^2 あたり籾数 (総籾数) は増加したが、収穫指数および登熟歩合が低下したため、収量は向上しなかった。現地主力品種の収量が N 多施肥条件で増加しないのは、これらの品種の耐冷性が低く N が多く施用されたことによって幼穂形成期に低温の影響を受けやすくなったためと考えられた。そこで、耐冷性程度が異なるイネ品種を供試して、N 施肥量に対する生育と収量の反応を比較した。耐冷性程度の低い現地栽培品種の地上部乾物重と総籾数は N 施肥量の増加に伴い増加したが、登熟歩合と収穫指数が低下したため、収量は変化しなかった。一方、耐冷性程度の高い NERICA 1 では、N 施肥量の増加に伴い、地上部乾物重と総籾数が増加し、登熟歩合と収穫指数は変化しなかったため、収量は向上した。これらのことから、ムエア灌漑地区において高収量を達成するためには、耐冷性の高いイネ品種の導入とその品種の収量を高める施肥体系の開発が重要であることが明らかになった。

3-11 収量予測モデルの開発

これまでの栽培試験により、ムエア灌漑地区では、雨季後半から乾季の始まりまでの 6~8 月に低温期があり、この時期の稲作では冷害が問題となることが分かっている。ムエア灌漑地区におけるイネ収量の季節変動は、国際稲研究所 (IRRI) が公開している収量予測モデル ORYZA2000 では説明することが出来なかった。そこで、ORYZA2000 を基に低温の影響に関するパラメータを改編した収量予測モデルを開発した。このモデルを使って予測した収量と実際の栽培試験から得た収量を比較したところ両者に有意な相関関係が認められた。また、これまでの栽培試験により、ムエア灌漑

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

地区の主力品種である Basmati370 は耐冷性が低いことが分かっている。開発した収量予測モデルを用いて分析した結果、耐冷性の強い品種を導入あるいは開発することにより、低温期における収量低下を抑え、周年栽培することが可能であると考えられた。

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

平成 28 年度は、教員 1 名が 5 ヶ月半、研究員 2 名が各々 10 ヶ月間ケニアに滞在し、共同研究を推進した。この他、教員 4 名が 1 回ずつ渡航した。現地において、日本人研究者カウンターパート研究者に対して、栽培試験手法、品種特性評価手法、遺伝子解析技術、データ分析方法などに関する技術移転を行った。また、文部科学省国費留学生（SATREPS 枠）として大学院博士課程後期課程に受け入れたカウンターパート研究者 1 名に対する研究指導を行った。同学生は平成 28 年 9 月に博士（農学）を取得し帰国した。また、KALRO ムエア支所において、ケニアの大学院生（大学院修士課程）7 名の研究指導を行った。

③研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

大きく気温が低下する年には冷害に耐えるのみでなく、最も気温が低下する時期を回避して開花することが重要になる。しかし、実際の気温の変動を長期的に予測することは非常に難しく、水田への移植前に冷害の傾向を掴むことができないのが現状である。一般に、乾燥ストレスは出穂を遅延させる傾向があり、また根が浅く張る浅根性品種は軽微な乾燥ストレスに敏感に反応することが知られている。そこで浅根性を示す突然変異遺伝子の利用と移植後の灌水の制限により、出穂日を大きく遅延させうる技術を開発できないかと考え、以下の実験を行った。まず、「台中 65 号」由来の浅根性突然変異体と「WAB56-104」との F₂ 種子を取得した。次に、これらをケニアのムエア灌漑地区キロゴ圃場にて栽培した。その際、各 F₂ 個体の成苗を育成後に 2 つに株分けし、一方を湛水条件下にて、またもう一方を軽微な乾燥ストレス下で栽培し、各 F₂ 個体において両栽培環境下での出穂日および収量の差を計測した。その結果、両栽培環境下での出穂日の差は浅根性突然変異遺伝子をホモ型に持つ F₂ 個体群のみにおいて最大で 17 日と大きく異なり、ストレス下で遅延する傾向が確認された。その際、これらの F₂ 個体において湛水下と軽微な乾燥ストレス下での収量の差はほとんど認められない系統が存在していた。この結果は、上述の新技术開発の可能性を支持するものと考えられた。

④研究題目 1 の研究のねらい（参考）

遺伝子型×栽培環境×栽培管理の相互作用の解析を通じて、有用 QTL をテーラーメイドで導入した中間母本を作出するとともに、品種の能力を十分に発現させる栽培技術を開発する。

⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

既存品種および染色体断片置換系統などを用いて、耐冷性、低肥料条件適応性、耐塩性、その他農業形質の評価を進めるとともに、ストレス耐性に関わる生理機構の解明を進めた。また、これまでに特定した有用農業形質に関する QTL 解析を行った。多収性、耐冷性、いもち病抵抗性、耐旱性、耐塩性、低肥料条件適応性などに関わる有用形質関連 QTL を持つ品種を用いて、交配と世代促進を

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

行い、PCR および次世代シーケンサーを用いた DNA マーカー検出系を用いて NIL および RIL の作出を進めた。施肥条件が耐旱性に関する根系機能の発現に及ぼす影響やイネ品種の生産性と土壤条件および水条件との関係について検討した。

(3) 研究題目 2：「低肥条件適応育種素材の開発」

岡山大学グループ（リーダー：前川雅彦）

①研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

Oryza longistaminata と日本型イネ「台中 65 号 (T-65)」との交雑後代である低肥適応型 (Low-Input Adaptable; LIA と略称) イネの低肥沃土壌適応性に係わる QTL をいくつかの導入された染色体領域に特定し、これらが *O. longistaminata* に由来することを明らかにでき、第 1 と 8 染色体末端に穂を大きくする重要な QTL が存在していることが判明した。そこで、コシヒカリに第 1 と 8 染色体に認められた QTL を導入した準同質型系統を育成し、この QTL の詳細を明らかにする予定である。また、LIA と農林 18 号を交雑し育成した RILs (Recombinant Inbred Lines) を作成し、RAD-Seq を行い、この材料を用い、低肥条件と肥料条件下での各種形質を比較し、低肥条件下で必要となる QTL を幾つか明らかにできた。さらに、ケニアで嗜好性の高いバスマティの低収量性を改良するために、LIA の低肥適応性を導入すべく、LIA の染色体領域を導入した LCSILs (longistaminata chromosome segment introduced lines) についての形質評価をケニアの低肥料条件化で行う予定である。

これまでの実験により岡山大学で保有する T-65 が低肥料条件でも収量性が良いことがわかり、T-65 にバスマティの香り性遺伝子を導入した系統や、バスマティイネに T-65 の出穂性を導入した NIL および 1 穂粒数を増加させる Taw1 遺伝子や Apo1 遺伝子を導入した NIL について種々の肥料条件（標準施肥 (75 N kg/ha)、多施肥 (100 N kg/ha)、無施肥、5 年間無施肥) で試験を行った。その結果、標準施肥区では、T-65 にバスマティの香り性遺伝子を導入した系統が高い収量性を示した。この系統はいずれの肥料区でも高い収量性を示し、低肥料区で有望系統であると考えられた。また、T-65 に Apo1 遺伝子を導入した系統は、5 年間無施肥区で T-65 に次ぐ収量性を示すことが分かった。なお、無施肥区および 5 年間無施肥区では T-65 が高い収量性を示すことが改めて明らかになった。

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

担当教員 1 名がケニアに出張した際、カウンターパート研究者に低肥沃土壌適応性の評価手法および DNA 解析等について技術移転を行った。

③研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

岡山大学で育成した日本型 T-65 にバスマティの香り性遺伝子を交配によって導入した系統が、低肥料条件でも良い収量性を上げることがわかり、今後の利用が期待できる。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

ケニア向け低肥条件適応品種の中間母本を作出するとともに、品種の能力を十分に発現させる栽培
【平成 28 年度実施報告書】【170531】

培技術を開発する。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

Oryza longistaminata Chev. et Roehr. の有する旺盛な生育性を遺伝子再編により *Oryza sativa* L. に導入し、少肥条件に適応する育種素材を開発することを目的に、*Oryza longistaminata* と Taichung 65 との交雑後代から選抜・育成した低肥料条件適応系統のケニアでの低肥料条件下での生育反応性を検討した。また、選抜系統における低肥料条件適応性の利用のために、選抜した系統とケニアでの嗜好性が高いバスマティとの交雑 F2 における生育旺盛性関連形質に関する QTL 解析を行うとともに材料育成を行った。低肥料条件適応性遺伝子の特定にあたり、選抜系統と日本イネ、農林 18 号との交雑後代の RI (Recombinant Inbred) 化を進めるとともに、低肥料条件適応性遺伝子の解析を進めた。さらに、低肥料条件適応性のある遺伝資源探索のため、岡山大学資源植物科学研究所が育成した NIL 系統についてケニアの低肥料条件化での適応性を調べ、有望系統の選抜を行った。

(4) 研究題目 3 : 「栽培環境、栽培技術、生育状況の実態解明と土壌環境改善技術の検討」

島根大学グループ（リーダー：増永二之）

① 研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

ムエア地区の 9 農家での K 施肥（基肥・追肥）試験の継続と結果の解析を行い、土壌特性に応じて K 追肥の効果の発現に差異が出ることを明らかにした。また、ケニア西部有数の灌漑稲作地帯である Ahero および West Kano 灌漑地区の水田土壌の分析を終え、ケニア中部ムエア地区との土壌特性の違いを明示することが出来た。これらの成果は当初計画に沿った目標を達成しており、本研究で明らかにしたデータはケニアで初めて示される内容であり、今後の稲作改善の重要な基礎データとなる。現在、ケニア東部の Bura と Hola 地区の土壌の分析を継続しており H29 年度これらのデータも追加して、ケニア国内の主要稲作地帯の土壌データが揃うこととなる。

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

2014 年 10 月より、文部科学省国費留学生（SATREPS 枠）として KALRO 研究員 1 名を博士課程学生として受け入れて研究指導を行っている。この学生を同行させて教員 1 名が現地調査を行い、土壌調査手法に関する技術移転を行い、H28 年度までの成果として学術論文 1 報を発表している。また、修士日本人学生 1 名が青年海外協力隊員として本プロジェクトに参加し、H28 年 8 月に帰国し修士課程を継続している。

③研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

当初は計画に盛り込まれていなかったケニア東部の Bura, Hola 地区の灌漑水田地帯の調査について、現地研究者によって採取された Bura, Hola 地区の圃場の土壌を入手する事ができ、平成 29 年度に分析する計画である。これにより、ケニア国内の主要稲作地帯の土壌特性の解析が可能となる。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

ムエア灌漑地区におけるイネの栽培環境と栽培管理の実態を解明し、栽培技術に関する課題を抽出するとともに、土壌条件に関する課題を解決するための栽培技術について検討する。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

ムエア灌漑地区および周辺の新規水田開発地区において農民への聴き取り調査と土壌サンプリングによる網羅的な圃場調査を実施すると共に、土壌試料は日本に輸入して理化学分析を行った。そしてこの調査・分析の結果より養分欠乏の可能性が示された K と Zn の施用効果を検証するためのポット栽培試験および農家圃場での施肥試験を実施した。さらに、ムエア地区以外のケニア国内の他の主要な灌漑稲作地であるケニア西部の Ahero および West Kano 灌漑地区の圃場調査と土壌サンプリングを行い、また東部の Bura,Hola 地区の土壌試料を入手し日本に輸入して分析とデータ解析を行う。

(5) 研究題目 4：「栽培環境、栽培技術、生育状況の実態解明と節水栽培技術の検討」

山形大学グループ（リーダー：佐々木由佳）

①研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

水稲収量を維持しながら灌漑水使用量を削減できる節水栽培技術を検討するために KALRO ムエア支所において圃場試験を行った。節水栽培技術の具体的な方法として、間断灌漑を行う試験と耕起・代かきの改良を行う試験の 2 つを行った。間断灌漑を行うことにより常時湛水区と比較して灌漑水使用量や灌漑頻度は最大で半分程度に削減でき、イネ収量は同程度に維持された。耕起・代かき方法の改良により慣行の耕起・代かき方法と比較して日減水深は約 10 分の 1 に抑制され、イネ収量は同程度に維持された。イネ収穫後の土壌断面調査の結果より、耕起・代かき方法を改良した区の作土直下に水の浸透を抑制する層が形成されていることがわかった。

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

教員 1 名がケニアに出張した際、圃場試験の手法、土壌の透水性を把握する手法について技術移転を行った。青年海外協力隊員である修士日本人学生 1 名と名古屋大学から派遣された研究者 1 名により、土壌の化学分析の手法の技術移転を行った。

③研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

日本の稲作では基本技術である代かきが現地では実施されていなかったことで、試験圃場が漏水田となり、1 作目の圃場試験は当初計画した処理が設定できなかった。その後、2 作目の圃場試験で代かきの効果が認められたことから、3 作目以降の圃場試験では当初計画していた間断灌漑による節水栽培技術に加えて代かきによる節水効果を検討している。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

ムエア灌漑地区におけるイネの栽培環境と栽培管理の実態を解明し、栽培技術に関する課題を抽出するとともに、水条件に関する課題を解決するための栽培技術について検討する。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

2013 年 12 月と 2014 年 12 月にムエア灌漑地区および周辺の新規水田開発地区において、収穫期のイネのサンプリング調査を行うとともに地下水、表面水、排水の pH、EC の測定を行った。また、ムエア灌漑地区の灌漑水供給状況を調査した。2015 年 1 月から 2016 年 12 月まで、水条件に関する課題を解決するための圃場試験を KARLO ムエア支所のキロゴ農場において実施した。また、圃場試験から得られた植物や土壌サンプルを分析のため日本に輸入した。

(6) 研究題目 5 : 「ケニアにおけるイネ育種および品種評価システムの開発」

KALRO グループ（リーダー：John M. Kimani）

①研究題目 5 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

1) 評価システムの開発および品種評価

平成 27 年度に引き続き、耐冷性、耐旱性、低肥沃度耐性、いもち病抵抗性に関する評価システムの開発を進めた。また、窒素肥料、リン酸肥料、カリ肥料、たい肥を異なる組み合わせで施用する長期連用試験を開始した。さらに、ケニア国内から低リン土壌および塩類土壌をキロゴ圃場に運搬し、低リン耐性や耐塩性の評価試験圃場の整備も行い、栽培試験を開始した。また、傾斜圃場の整備も完了し、ケニアで広くみられる平坦でない圃場での陸稲栽培を再現することが可能になった。

昨年度に引き続き、国際稲研究所（IRRI）と国際農林水産業研究センター（JIRCAS）が共同で育成し、23 種のいもち病抵抗性遺伝子を個々に有する判別品種群（Tsunematsu et al. 2000）を KALRO ムエアに整備したいもち病評価用圃場で栽培し、発病程度を評価した。前年度と同様の結果が得られ、同地域のいもち病菌レースは、いもち病抵抗性遺伝子 *Pib*、*Pia*、*Pii*、*Pi5(t)*、*Pik-s*、*Pik-m*、*Pi1*、*Pik-h*、*Pik*、*Pik-p*、*Pi7(t)*、*Pi19(t)*、*Pi20(t)* および *Pi12(t)* を侵すことが明らかとなった。

2) 有望系統の育成と選抜

ケニアの主力品種と耐冷性品種、いもち病抵抗性品種、耐旱性、多収性品種などの交配を行うとともに、以前交配した後代系統を F6 まで世代促進を進めた。また、前年度に選抜した Basmati370 といもち病抵抗性品種を交配した F5 系統をいもち病抵抗性検定圃場で評価し、有望系統を絞り込んだ。Basmati370 と耐冷性品種を交配した後代系統の耐冷性を評価し有望系統を選抜した。いもち病抵抗性と耐冷性の有望系統については、アロマの有無および籾の形状を評価しさらに絞り込んだ。いもち病抵抗性有望系統については、通常の水田における収量性についても評価した。

耐塩性の交雑後代系統を塩類土壌の入った圃場で栽培し、耐塩性の評価を行った。結果については、現在解析中である。また、平成 28 年度に完成した低リン圃場において、既存イネ品種の低リン耐性を評価するための栽培試験を実施した。結果については現在解析中である。

3) 耐旱性品種の開発

不安定な降雨に依存しているケニアの天水陸稲栽培では早ばつが大きな問題である。耐旱性向上を目的とする陸稲の品種改良に取り組んでいる。陸稲 NERICA を 4 品種、水稻を 2 品種の総当り交雑によって得られた 30 系統の F1 から F2 系統群を作出した。これらの系統を土壌乾燥条件および灌漑畑条件において栽培し、耐旱性を評価するとともに収量および収量構成要素を調査したところ、

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

大きな遺伝的変異が認められた。一般組合せ能力と特定組合せ能力はどちらも有意であったことから、調査した形質については相加的遺伝子効果と非相加的遺伝子効果の両方が重要であることが示された。NERICA 2 および NERICA 15 は耐旱性と乾燥ストレス条件下における収量について組合せ能力が高かった。乾燥ストレス条件下における収量向上に向けた品種改良のためには NERICA 15×NERICA 2、NERICA 1×NERICA 15、NERICA 11×NERICA 15 および NERICA 2×NERICA 15 の組合せが有用であることが分かった。

4) 異なる土壤環境における灌水制限がイネ品種の生育と収量に及ぼす影響

ケニアの稲作地域 4ヶ所の土壤（黒綿土、赤色粘土、火山灰土および砂質粘土）を使い、灌水制限がイネ 4 品種（IRAT109、NERICA4、NERICA1 および Basmati370）の生育および収量に及ぼす影響を調査した。黒綿土は、保水力が高いものの、乾燥すると硬くなりやすいこと、砂質粘土は、土壤水ポテンシャルが維持されやすかった。収量に関しては灌水条件×土壤種類×品種の相互作用が認められ、高収量に貢献した要因は土壤の種類によって異なった。土壤種類ごとに必要な形質を選んで品種改良を行うことが重要であると考えられた。陸稲品種 IRAT109 は、土壤の供試した 4 品種の中で最も土壤水分欠乏の影響を受けにくかったことから、ケニアの栽培環境に適していると考えられた。また、収量は砂質粘土において最も高かったことから、砂質粘土質の土壤が広がるインド洋沿岸地域における陸稲栽培の可能性を検討する必要があると考えられた。

5) 低肥条件下における陸稲の生育と収量

KALRO ムエア支所において低肥沃土壤適陸稲品種として開発された MWUR 1 および MWUR 4 の低窒素条件に対する反応性を NERICA 4、NERICA 10 および IRAT109 と比較した。MWUR1 および MWUR4 の無施肥条件下における生育と収量は他の品種と変わらなかったが、慣行施肥量である 78 kg N ha⁻¹ の約%である 52 kg N ha⁻¹ の条件下では、最も高収量だった。両品種は少施肥栽培に適している可能性があることが示された。

6) 土壤調査

塩害が問題となっているブラ・ホラ灌漑地区において土壤のサンプリングを行った。灌漑地区全体を網羅する 127 地点から土壤を採集した。土壤の理化学性に関する詳細な分析を行うため、土壤プルは島根大学に送付した。

②研究題目 5 のカウンターパートへの技術移転の状況

日本から派遣された研究者と協働することにより、各種機器を利用した測定・分析手法、稲作技術、育種技術がケニア人研究者に移転された。

③研究題目 5 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

現時点では、特になし。

④研究題目 5 の研究のねらい（参考）

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

早ばつ、冷害、土壌の低肥沃度、いもち病、塩害などを克服するケニア向けイネ品種を開発するための育種システムを構築する。

⑤研究題目 5 の研究実施方法（参考）

平成 27 年度に引き続き、ケニア農畜産業研究機構ムエア支所で品種改良を行うための施設、機材および圃場の整備を進めた。また、これまでに作出した育種材料の世代促進を進めつつ、ケニアにおいて植物の育成や種子保存を行うための研究環境の整備を進めた。さらに、これまでに整備した耐冷性、耐旱性、節水栽培適応性、低肥沃土壌適応性およびいもち病抵抗性を評価するための検定圃場を利用して既存イネ品種の特性評価を行い、ケニアで各ストレス耐性・抵抗性を評価するための基準品種の選定を進めた。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

これまでに KALRO ムエア支所において、イネの耐冷性、耐旱性、低肥沃度耐性、いもち病抵抗性、耐塩性を評価するためのシステムが整備され、すでに交雑後代系統の評価選抜を行っている。また、ケニア用の育種・品種評価マニュアルの作成を開始した。

日本とケニアにおける栽培試験を通して、ストレス耐性に優れケニアの栽培環境に適応した品種を絞り込み、低肥沃度耐性、耐旱性、節水条件適応性および耐塩性に関する生理的機構の解明を進めている。今後も引き続きストレス耐性に関する生理機構の解明と有用農業形質に関する QTL 解析を進め、今後の品種改良のための情報として整理する。

有用 QTL を導入したケニア向け育種素材の開発は概ね順調に進んでいる。これまでに耐冷性、いもち病抵抗性、耐塩性、耐旱性、低肥沃土壌適応性に関する系統を作出した。これらをケニアの評価圃場で評価し、有望系統を選抜した。これらの中でもとくに有望な系統を選抜し中間母本とする予定である。これまでに、いもち病抵抗性、耐塩性および耐冷性に関連する遺伝子をケニアの品種などに導入した準同質遺伝子系統 (NIL) および組換え自殖系統 (RIL) を作成した。また、既知の耐冷性、耐旱性、耐塩性、いもち病抵抗性に籾数の増加、籾の形状、アロマなどに係わる遺伝子を導入した NIL および RIL、アフリカ野生稲 *O. longistaminata* を Basmati に導入した染色体断片置換系統を作成した。

耐旱性、節水条件適応性および低肥沃度耐性について、既存品種や有用 QTL を導入した育種材料を用いて、ストレス耐性に関わる機能発現に必要な栽培条件の解明を計画通り進めている。平成 28 年度には、開発した NIL および RIL を供試して遺伝子型×栽培環境×栽培管理の相互作用を解析するための栽培試験を開始した。来年度には、CSSL を用いた栽培試験も開始する予定である。これらの栽培試験の結果を基に品種の能力を十分に発現させる栽培技術として提案する予定である。

これまでの研究により、ムエア灌漑地区においては土壌への Ca や Mg の集積による K 不足と土壌塩類濃度の増加が収量低下の要因となっている可能性が指摘された。また、ムエアの土壌には亜鉛が不足していることが土壌調査の結果明らかになった。さらに、代かきによる硬盤層の形成が節水に役立つことが示唆された。平成 28 年度には、K 追肥の効果を検証するための実験を農家圃場において行い、土壌特性に応じて K 追肥の効果に差異が出ることを明らかにした。今後、現地調査と栽培試験を継続し、技術改善方策を提案する予定である。

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

以上の通り、本プロジェクトは概ね計画通りに進んでおり、プロジェクト目標である「ケニア向けイネ品種の育成と栽培技術開発のための基盤が構築される」の達成が見込まれている。ケニア向けの間接母本の開発については、いもち病抵抗性および耐冷性の有望系統、高収量陸稲系統が出来つつあり、これらの有望系統から新品種を開発できると考えている。

育種および栽培技術開発の基盤の持続性を確保するためには、それを有効に活用できる研究者の育成が重要であり、本プロジェクトでは、共同研究を通じた人材育成に取り組んでいる。平成 28 年度は、本プロジェクトに参加するケニア人 1 名が博士（農学）を取得した。博士号を取得したケニア人留学生は帰国後ケニアでプロジェクトに参加している。また、日本人 5 名とケニア人留学生 2 名が修士号を取得し、日本人の 1 名は博士課程後期課程に進学した。平成 27 年度に博士号を取得したケニア人 1 名と日本人 1 名は、研究員として現在もプロジェクトに参加している。以上の通り、日本側、ケニア側双方の人材育成は、順調に進んでいる。

イネ新品種の登録に当たっては、ケニア植物検疫所（KEPHIS）の協力が必要であるため、プロジェクト・ステアリング・コミッティに KEPHIS の代表者を加え、情報共有を進めるとともに、協力体制の構築に努めている。また、上位目標「育成品種と栽培技術を活用した稲作生産性向上方策が圃場レベルで実証される」の達成に向けて、イネ新品種や栽培技術の普及で協力が必要な農業省や国家灌漑公社ムエア灌漑農業開発センター（NIB-MIAD）との連携強化に努めている。

平成 28 年 12 月にナイロビにある KALRO 本部会議場において国際シンポジウムを開催し、研究成果の報告を行うとともに KALRO ムエア支所をハブとして活用するアフリカのイネ育種および栽培技術開発のための国際協働ネットワークの構築について協議を進めた。本プロジェクト終了後には、国際稲研究所やアフリカ稲センターと連携し、国際協働ネットワークを活かして各国のニーズに応じた品種と栽培技術の開発ならびに普及に取り組むことを計画している。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

ケニアでは十分な能力と実績を持つイネ研究者が不足している。主たるカウンターパート機関である KALRO においては、10 年以上新規採用が行われておらず、若手研究者が極端に不足している。ケニアの若手研究者の育成は非常に重要な課題であり、国際共同研究を通して研究人材の育成を図り、研究実施体制を強化する必要がある。本プロジェクトでは、これまで 11 名のケニア人大学院生（修士課程 7 名、博士課程 4 名）を受け入れて指導し、博士課程と修士課程の修了者をそれぞれ 3 名ずつ輩出した。KALRO に対しては、研究員の新規採用を提案し、これらの若手研究者を推薦している。

本プロジェクトの実施拠点である KALRO ムエア支所の研究施設・設備は、プロジェクト開始当初、きわめて不十分な状態であった。これまで、研究圃場の整備や研究室の改修を行いながら、研究を続けてきた。平成 28 年度には、KALRO ムエアが所在するキンビンビの水道が改善され、KALRO の水道事情も改善した。ただし、プロジェクトが設置した蒸留水製造装置を使うことにより、植物や土壌サンプルの化学分析や遺伝子解析に必要な水を確保できるようになった。平成 28 年 11 月には、KR 見返り資金による実験棟が着工された。平成 29 年 7 月に完成し引き渡される予定である。実験棟が使用可能となれば、研究環境は大きく向上する。

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

研究の進捗管理および情報共有のため、ケニア側研究者とケニアに滞在中の日本側研究者によるウィークリーミーティングを行っている。同ミーティングでは、研究者の能力向上のため、論文紹介や研究報告も行っている。また、これまで圃場に出ることのほとんど無かったケニア側研究者に対して、研究者自身がデータ収集を主導しデータ解析を行うことの重要性について粘り強く説明した。その結果、研究への取り組み方に変化が見られ、担当課題に対する責任感が向上した。

(2) 研究題目 1 : 「コメ生産向上のための育種素材と栽培技術の開発」

名古屋大学グループ (リーダー: 山内章)

ケニアにおける現地栽培試験を滞りなく実施するため、平成 28 年度は、名古屋大学の教員 1 名および研究員 2 名が KALRO ムエア支所に中長期滞在し、ケニア側研究者と共同で研究を実施し、研究技術の移転を行った。遺伝子解析を行うための実験環境の整備と技術移転を行い、現地で遺伝子解析を行うための体制が整った。また、日本人大学院生も現地栽培試験に参加した。

耐塩性の試験地としてコースト地域の圃場を利用する予定であったが、同地域における治安悪化のため入域が制限されており、現地試験は困難な状況である。平成 27 年度に整備を開始した KALRO ムエア支所の塩害試験圃場が平成 28 年度に完成し、栽培試験を開始した。

KALRO ムエア支所には若手研究者が不足している。平成 28 年度にインターン研究員 (1 年任期の非常勤研究員、任期延長可、正規職員に昇格あり) として KALRO ムエア支所に着任した 1 名を日本 (名古屋大学と九州大学) とベトナムで行われた JICA 「イネ育種高度化」研修に推薦し参加させた。また、プロジェクトに参加し日本で博士 (農学) を取得してケニアに帰国する予定の留学生を KALRO ムエア支所でインターン研究員として雇用してもらえよう、ケニア側カウンターパートと共同で KALRO 本部に働きかけを行った。

(3) 研究題目 2 : 「低肥条件適応育種素材の開発」

岡山大学グループ (リーダー: 前川雅彦)

プロジェクト開始当初、KALRO ムエア支所の研究環境・実験施設は不十分な状態であった。これまでに実験遂行のため、KALRO ムエア支所キロゴ農場に低肥条件適応性を評価するための圃場および無肥料の灌漑水を供給するための井戸を整備した。平成 28 年度には、低肥水田の整備をさらに進め、現地で低肥条件適応性を評価するための研究環境が改善した。

(4) 研究題目 3 : 「栽培環境、栽培技術、生育状況の実態解明と土壌環境改善技術の検討」

島根大学グループ (リーダー: 増永二之)

相手国側研究機関側の問題ではないが、農家圃場試験を実施する際に、農家グループのリーダー的な人物とのコンタクトおよび協力を得る事が必須であり、この人物とのコンタクトには相手国側研究機関研究者では無くワーカーさんのような現場に出ている人の協力が必要である。共同研究を実施する際に、相手国側研究機関の研究者とだけでは無くワーカーさん、あるいは農家さんとのコミュニケーションは非常に重要である。

(5) 研究題目 4 : 「栽培環境、栽培技術、生育状況の実態解明と節水栽培技術の検討」

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

山形大学グループ（リーダー：佐々木由佳）

KALRO ムエア支所で土壌サンプルの化学分析をおこなうために、実験用ガラス器具類と試薬を購入したが、注文時にケニア国内に在庫がないものは注文から納品までに半年以上、ものによっては1年以上かかった。日本で購入して航空機に持ち込めるものはその方法で対応したが、プロジェクト期間内に分析を終えるためにサンプルを輸入して日本で分析することに切り替えた項目がある。

（6）研究題目5：「ケニアにおけるイネ育種および品種評価システムの開発」

KALRO グループ（リーダー：John M. Kimani）

KALRO ムエア支所には若手研究者が不足している。平成28年度に1名がインターン研究員（1年任期の非常勤研究員、任期延長可、正規職員に昇格あり）としてKALRO ムエア支所に着任した。同インターン研究員を日本（名古屋大学と九州大学）とベトナムで行われたJICA「イネ育種高度化」研修に参加させた。また、プロジェクトに参加し日本で博士（農学）を取得してケニアに帰国する予定の留学生をKALRO ムエア支所でインターン研究員として雇用してもらえよう、日本側研究者と共同でKALRO本部に働きかけを行った。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

（1）成果展開事例

現時点では、研究成果の社会還元には至っていないが、本プロジェクトがKALRO ムエア支所に整備している様々な生物的・非生物的ストレスに対応したイネ育種・品種評価システムを利用して、優れた性質をもつアフリカ向けイネ有望系統を共同開発し、周辺国に提供するための国際的な協働枠組みの構築を計画している。このようなイネ育種・品種評価システムは、ストレス抵抗性品種および品種の能力を引き出す栽培技術の開発に必要なものであるが、これらを有する国はアフリカにはほとんどない。平成28年12月にナイロビで開催した国際シンポジウムにおいてKALRO ムエア支所をハブとして活用するアフリカのイネ育種および栽培技術開発のための国際協働ネットワークの構築について協議を進めた。本プロジェクト終了後には、国際稲研究所やアフリカ稲センターと連携し、国際協働ネットワークを活かして各国のニーズに応じた品種と栽培技術の開発ならびに普及に取り組むことを計画している。KALRO ムエア支所のイネ育種・品種評価システムを利用することによって、ケニアのみならず、周辺国の稲作振興にも貢献できると考えている。

（2）社会実装に向けた取り組み

- ・ 本研究成果をインターネット（URL；<http://satreps.agr.nagoya-u.ac.jp/>）で公開し、一般に情報提供している。
- ・ 本プロジェクトの一環として開発している育種・品種評価システムのマニュアル化を進めている。
- ・ 2016年12月6-7日にKALRO本部会議場において国際シンポジウムを開催し、日本とケニアを含む14カ国から参加した当該分野の関係者105名に対し、研究成果の一部を報告するとともに国際協働体制構築に向けた議論を行った。

【平成28年度実施報告書】【170531】

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

ケニアのテレビ (Nation TV、K24 TV、Citizen TV、KTN TV)、新聞 (Nation、Standards) およびラジオ (Citizen Radio、Radio Maria、Inooro Radio) のニュースで KALRO ムエア支所における研究活動が取り上げられた。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】 (非公開)

VIII. その他 (非公開)

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2015	Wainaina, C. M., Y. Inukai, P. W. Masinde, E. M. Ateka, H. Murage, M. Kano-Nakata, Y. Nakajima, T. Terashima, Y. Mizukami, M. Nakamura, T. Nonoyama, N. Saka, S. Asanuma, A. Yamauchi, H. Kitano, J. Kimani & D. Makihara 2015. Evaluation of Cold Tolerance in NERICAs Compared with Japanese Standard Rice Varieties at the Reproductive Stage. Journal of Agronomy and Crop Science, 201: 461-472.	10.1111/jac.12125	国際誌	発表済	
2016	Kundu, C. A., Ishii, M., Sato, K., Masunaga, T., Wanjogu, R. K., Njagi, R. E., Yamauchi, A. and Makihara, D. (2016) Evaluation of soil chemical properties under paddy production system in central Kenya: soil exchangeable cations. Journal of Agricultural Science 8: 136-148.	10.5539/jas.v8n8p136	国際誌	発表済	
2016	Wainaina, C. M., Makihara, D., Samejima, H., Kikuta, M., Menge, D. M., Kimani, J. M. and Inukai, Y. (2016) Development of a new cultivation technology for cold stress escape through flowering time manipulation by water management in the highlands of East Africa. Journal of International Cooperation for Agricultural Development (in press).		国際誌	in press	

論文数 3 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 3 件
 公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2013	Joseph Kihoro, Njoroge J Bosco, Hunja Murage, Elijah Ateka and Daigo Makihara, 2013. Investigating the impact of rice blast disease on the livelihood of the local farmers in greater Mwea region of Kenya. SpringerPlus 2, 308.	10.1186/2193-1801-2-308	国際誌	発表済	
2013	Shelley, I. J., S. Nishiuchi, K. Shibata and Y. Inukai 2013. SLL1, which encodes a member of the stearyl-acyl carrier protein fatty acid desaturase family, is involved in cell elongation in lateral roots via regulation of fatty acid content in rice. Plant Sci. 207: 12-17.	10.1016/j.plantsci.2013.01.003	国際誌	発表済	
2013	Kano-Nakata, M., V. Gowda, A. Henry, R. Serraj, Y. Inukai, D Fujita, N. Kobayashi, R. Suralta and A. Yamauchi 2013. Functional roles of the plasticity of root system development in dry matter production and water uptake under rainfed lowland conditions. Field Crops Research 144: 288-296.	10.1016/j.fcr.2013.01.024	国際誌	発表済	
2013	Mitsuya Shiro, Kozaki Katsutoshi, Takabe Tetsuko (2013) Tissue localization of the glycine betaine biosynthetic enzymes in barley leaves. Plant Production Science 16, 117-122.	10.1626/pp.s.16.117	国際誌	発表済	
2014	Takeshi Sakurai, Akiko Nasuda, Hunja Murage and Daigo Makihara, 2014. Impact of adopting a new cash crop: A randomized rice seed provision trial in the Kenyan highlands. The Japanese Journal of Rural Economics 16: 25-32.		国内誌	発表済	
2014	Thiem Thi Tran, Mana Kano-Nakata, Moe Takeda, Daniel Menge, Shiro Mitsuya, Yoshiaki Inukai and Akira Yamauchi. 2014. Nitrogen application enhanced the expression of developmental plasticity of root system triggered by mild drought stress in rice. Plant Soil. 378: 139-152.	10.1007/s11104-013-2013-5	国際誌	発表済	
2014	Mana Kano-Nakata, Jiro Tatsumi, Yoshiaki Inukai, Shuichi Asanuma and Akira Yamauchi. 2014. Effect of Various Intensities of Drought Stress on $\delta^{13}C$ Variation among Plant Organs in Rice: Comparison of Two Cultivars. American Journal of Plant Sciences, 5, 1686-1693.	10.4236/ajps.2014.511183	国際誌	発表済	
2014	Akiko Nasuda, Takeshi Sakurai, Hunja Murage and Daigo Makihara. 2014. Dual role of irrigation schemes for NERICA diffusion in the central highlands in Kenya: sources of supplemental water and technology information. Journal of International Cooperation for Agricultural Development 13: 29-37.		国内誌	発表済	

2015	Thiem Thi Tran, Mana Kano-Nakata, Roel Rodriguez Suralta, Daniel Menge, Shiro Mitsuya, Yoshiaki Inukai and Akira Yamauchi. 2015. Root plasticity and its functional roles were triggered by water deficit but not by the resulting changes in the forms of soil N in rice. <i>Plant Soil</i> . 386:65-76.	10.1007/s11104-014-2240-4	国際誌	発表済	
2015	Emi Kameoka, Roel Suralta, Mitsuya Shiro and Akira Yamauchi. 2015. Matching the Expression of Root Plasticity with Soil Moisture Availability Maximizes Rice Productivity under Drought. <i>Plant Production Science</i> 18: 267-276.	10.1626/pp.s.18.267	国際誌	発表済	
2015	Mitsuya Shiro, Tsuchiya Asumi, Kono-Ozaki Keiko, Fujiwara Takashi, Takabe Teruhiro, Takabe Tetsuko (2015) Functional and expression analyses of two kinds of betaine aldehyde dehydrogenases in a glycinebetaine-hyperaccumulating graminaceous halophyte, <i>Leymus chinensis</i> . <i>SpringerPlus</i> 4, 202.	10.1186/s40064-015-0997-4	国際誌	発表済	
2015	Yusuke Kurokawa, Tomonori Noda, Yoshiyuki Yamagata, Rosalyn Angeles-Shim, Hidehiko Sunohara, Kanako Uehara, Tomoyuki Furuta, Keisuke Nagai, Kshirod Kumar Jena, Hideshi Yasui, Atsushi Yoshimura, Motoyuki Ashikari and Kazuyuki Doi (2016) Construction of a versatile SNP array for pyramiding useful genes of rice. <i>Plant Science</i> 242: 131-139.	10.1016/j.plantsci.2015.09.008	国際誌	発表済	
2015	Menge, D., Kameoka, E., Kano-Nakata, M., Yamauchi, A., Asanuma, S., Asai, H., Kikuta, M., Suralta, R.R., Koyama, T., Tran, T.T., Siopongco J.D.L.C., Mitsuya, S., Inukai, Y. and Makihara, D. (2016) Drought induced root plasticity of two upland NERICA varieties under conditions with contrasting soil depth characteristics. <i>Plant Production Science</i> 19: 389-400.	10.1080/1343943X.2016.1146908	国際誌	発表済	
2015	Emi Kameoka, Roel Rodriguez Suralta, Shiro Mitsuya and Akira Yamauchi (2016) Developmental Plasticity of Rice Root System Grown under Mild Drought Stress Condition with Shallow Soil Depth; Comparison between Nodal and Lateral roots. <i>Plant Production Science</i> 19: 411-419.	10.1080/1343943X.2015.1128094	国際誌	発表済	
2016	Kikuta, M., Makihara, D., Arita N., Miyazaki, A. and Yamamoto, Y. (2017) Growth and yield responses of upland NERICAs to variable water management under field conditions. <i>Plant Production Science</i> , 20, 36-46.	10.1080/1343943X.2016.1245102	国際誌	発表済	
2016	Gichuhi, E., Himi, E., Takahashi, H., Zhu, S., Doi, K., Tsugane, K. and Maekawa, M. (2016) Identification of QTLs for yield-related traits in RILs derived from the cross between pLIA-1 carrying <i>Oryza longistaminata</i> chromosome segments and Norin 18 in rice. <i>Breeding Science</i> 66: 720-733.	10.1270/jsbbs.16083.	国際誌	発表済	
2016	Gichuhi, E., Himi, E., Takahashi, H., and Maekawa, M. (2016) Characterization and QTL analysis of <i>Oryza longistaminata</i> introgression line, pLIA-1, derived from a cross between <i>Oryza longistaminata</i> and <i>Oryza sativa</i> (Taichung 65) under non-fertilized conditions. <i>Rice Research</i> 4:3:174.	10.4172/2375-4338.1000174	国際誌	発表済	
2016	Gichuhi, E., Himi, E., Nisar, A., Takahashi, H., and Maekawa, M. (2016) Preliminary QTL detection for improving Basmati rice in F2 population derived from the cross between Kernel Basmati and pLIA-1 carrying <i>Oryza longistaminata</i> chromosome. <i>SABRAO Journal of Breeding and Genetics</i> 48 (4) : 402-415		国際誌	発表済	

論文数	18 件
うち国内誌	2 件
うち国際誌	16 件
公開すべきでない論文	0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2013	横原大悟, 2013. アフリカにおけるイネ栽培の課題と対応方策. 熱帯農業研究 6, 33-37.			発表済	
2015	仲田(狩野)麻奈, 犬飼義明, 山内章, 2015. イネの可塑的な根系発育による水ストレス適応機構. 根の研究. 24, 53-62.			発表済	

著作物数 2 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2014	国内学会	Cornelius Mbathi Wainaina, Israt Jahan Shelley, Daniel Menge, Yoshiaki Inukai. Growth response of rice root mutant and its wild type under various cropping patterns and nitrogen rates. 根研究学会、第41回根研究集会、名古屋市、2014年9月	ポスター発表
2014	国内学会	Cornelius Mbathi Wainaina, Yoshiaki Inukai, Yasunori Nakajima, Yuko Mizukami, Mitsuru Nakamura, Akihiro Ikeda, Shuichi Asanuma, Hidemi Kitano and Daigo Makihara. QTL analysis for cold tolerance at the reproductive stage and evaluation of effective QTLs in backcross lines of rice (<i>Oryza sativa</i> L.): cross between NERICA parent variety, WAB-56-104 and cold tolerant variety, Hananomai. 第22回育種学会中部地区談話会、岐阜市、2014年11月	ポスター発表
2014	国内学会	菊田真由実、John Kimani、横原大悟。ケニアの異なる圃場水管理条件下におけるイネの生育反応の品種間差異。日本熱帯農業学会第117回講演会、筑波大学、つくば市、2015年3月	ポスター発表
2015	国内学会	菊田真由実、John Kimani、鮫島啓彰、山内章、横原大悟。ケニアの異なる土壌条件下における灌水制限が陸稲NERICA品種の根系発達および収量に及ぼす影響。第240回日本作物学会講演会、信州大学、長野市、2015年9月	ポスター発表
2015	国内学会	増永二之、Caroline Agamala Kundu、石井雅也、佐藤邦明、山内章、横原大悟。ケニア・ムエア地域の水田土壌の肥沃度特性。日本土壌肥料学会2015年度京都大会、京都市、2015年9月	口頭発表
2015	国内学会	Caroline Agamala Kundu, Masaya Ishii, Kuniaki Sato, Tsugiyuki Masunaga, Akira Yamauchi and Daigo Makihara: Soil chemical characteristics of paddy fields in Kenya. Distribution of pH, EC, and exchangeable cations in Mwea irrigation scheme. 2015 annual meeting, Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition, Kyoto, Japan, September, 2015	口頭発表
2015	国際学会	Mayumi Kikuta, John Kimani, Akira Yamauchi and Daigo Makihara. Yield performance of NERICAs under different water management practices in Mwea, Kenya. ISSAAS2015 & 118th JSTA International Joint Conference, Tokyo University of Agriculture, Tokyo, November, 2015	ポスター発表
2015	国際学会	Takahiro Kakehashi, Daigo Makihara and John Kimani. Effects of SRI Methods on Growth and Yield of Rice in Mwea, Kenya. ISSAAS2015 & 118th JSTA International Joint Conference, Tokyo University of Agriculture, Tokyo, November, 2015	ポスター発表
2015	国内学会	横原大悟、鮫島啓彰、犬飼義明、北野英己、土井一行、三屋史朗、仲田(狩野)麻奈、前川雅彦、増永二之、佐々木由佳、桂圭佑、Kimani, J., Wainaina, C., Kundu, C., 菊田真由実、Menge, D., Gikonyo, E., Njinju, S., Magoti, R., Kagito, S., Wakaria, M., Kore, W., Musila, M., Machungo, C., Kirubi, D., Onyango, N., Kimenju, J., 山内章: テーラーメイドによるケニアの環境に適したイネ品種と栽培技術の開発。日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	招待講演
2015	国内学会	鮫島啓彰、Njinju, S. M., Kimani, J., 山内章、横原大悟: ケニア国ムエアにおいて15日毎に播種した水稲品種Basmati370の収量。日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	口頭発表
2015	国内学会	佐々木由佳、増永二之、横原大悟、Wanjogu, R., Njagi, R., Kimani, J., 福田翔太、山内章: ケニア、ムエア灌漑地域の農家水田における水稲収量の実態把握と収量制限要因の検討。日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	口頭発表
2015	国内学会	Njinju, S. M., Samejima, H., Onyango, N., Kimani, J., Yamauchi, A. and Makihara, D.: Effects of increasing N fertilizer application in lowland rice cultivations at Mwea, Kenya. 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	ポスター発表
2015	国内学会	佐々木由佳、福田翔太、鮫島啓彰、Kimani, J., 横原大悟、山内章: ケニア灌漑水田での耕起・代かき方法の改良による漏水対策。日本熱帯農業学会第119回講演会、明治大学、川崎市、2016年3月	口頭発表
2016	国内学会	Wainaina, C.M., Makihara, D., Nakamura, M., Ikeda, A., Suzuki, T., Mizukami, Y., Nonoyama, T., Doi, K., Yamauchi, A., Kitano, H., Kimani, J. and Inukai, Y. [Presentation title in English]: Identification and validation of QTLs for cold tolerance at the booting stage in a rice cross of a tolerant variety, Hananomai and a NERICA parent, WAB56-104. 日本育種学会第130回講演会、鳥取大学、鳥取、2016年9月	ポスター発表
2016	国内学会	佐々木由佳・福田翔太・鮫島啓彰・John Kimani・横原大悟・山内章。ケニア・ムエア地域の漏水田における代かきの浸透抑制効果。日本土壌肥料学会2016年度佐賀大会、佐賀大学、佐賀市、2016年9月	ポスター発表
2016	国内学会	Njinju, S. M.・鮫島啓彰・Gweyi-Onyango, J. P.・菊田真由実・Kimani, J. M.・山内章・横原大悟。ケニア国ムエア地区の水田での窒素増肥に対するイネの収量反応性。日本熱帯農業学会第120回講演会、鹿児島大学、鹿児島市、2016年10月	口頭発表
2016	国際学会	Fukuda, S., Sasaki, Y., Samejima, H., Kimani, J., Makihara, D. and Yamauchi, A. Identification of soil water potential in alternate wetting and drying management without yield decline of rice in Mwea irrigation scheme. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表

2016	国際学会	Hasegawa, T., Shibata, A., Takahashi-Nosaka, M., Nishiuchi, S., Samejima, H., Wainaina, C., Menge, D., Kikuta, M., Yamauchi, A., Makihara, D. and Inukai, Y. Trial of rice breeding for drought avoidance using the vrs1 gene that promotes lateral root development. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Ishii, M., Masunaga, T., Kundu, C. A., Makihara, D., Samejima, H., Kikuta, M., Yamauchi, A. Effects of K and Zn application on rice growth and yield in three types of soils in Mwea, Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Kagito, S., Samejima, H., Kikuta, M., Gweyi-Onyango, J. P., Gikonyo, E. W., Kimani, J. M., Yamauchi, A. and Makihara, D. Growth and Yield of Upland Rice Varieties in Response to Low-Nitrogen Conditions in Mwea, Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Kikuta, M., Magoti, R., Kimani, J., Samejima, H., Yamauchi, A. and Makihara, D. Effects of Different Soil Types and Water Regimes on Root Development and Yield of Upland Rice in Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	口頭発表
2016	国際学会	Kikuta, M., Kimani, J., Yamauchi, A. and Makihara, D. Evaluation of rice varieties for yield performance under different water management practices in Mwea, Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Kimani, J., Doi, K., Inukai, Y., Maekawa, M., Yamauchi, A. and Makihara, D. Introduction of tailor-made breeding concept in Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	口頭発表
2016	国際学会	Magoti, R., Makihara, D., Chemining'wa, G., Kinama, J., Samejima, H., Kikuta, M., Kimani, J. M., Gicheru, P., Njinju, S. and Yamauchi, A. Effects of soil moisture stress on growth and yield of rice under different soil types. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Makihara, D., Samejima, H., Inukai, Y., Kitano, H., Doi, K., Mitsuya, S., Kano-Nakata, M., Maekawa, M., Masunaga, T., Sasaki, Y., Katsura, K., Kikuta, M., Menge, D., Kimani, J., Wainaina, C., Njinju, S., Magoti, R., Kagito, S., Wakaria, M., Kundu, C. and Yamauchi, A. Outline, progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	口頭発表
2016	国際学会	Njinju, S. M., Samejima, H., Gweyi-Onyango, J. P., Kikuta, M., Kimani, J. M., Yamauchi, A. and Makihara, D. Growth and Yield responses of Kenyan Popular Rice Varieties to Increased Nitrogen Fertilizer in Mwea Irrigation Scheme, Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	口頭発表
2016	国際学会	Samejima, H., Kikuta, M., Katsura, K., Kimani, J., Yamauchi, A. and Makihara, D. Possibility of Increasing Rice Grain Yield by Adopting Aerobic Rice System in Mwea, Kenya. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	口頭発表
2016	国際学会	Wainaina, C. M., Kimani, J., Nakamura, M., Ikeda, A., Suzuki, T., Mizukami, Y., Nonoyama, T., Doi, K., Yamauchi, A., Kitano, H., Makihara, D. and Inukai, Y. Study in Japan and Breeding Research on Cold Tolerance. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	口頭発表
2016	国内学会	増永二之・石井雅也・Kundu, A. C.・榎原大悟・山内章. ケニアMwea灌漑地区の水田稲作におけるKとZnの施用効果の検証. 2016年度(第112回)日本土壌肥料学会関西支部講演会、メルパルク京都、京都、2016年	口頭発表
2016	国内学会	Kundu, A. C., Ishii, M., Sato, K., Masunaga, T., Makihara, D. and Yamauchi, A. Spatial Variability in Soil Chemical Properties in a Paddy Rice Production System in Kenya. 2016年度(第112回)日本土壌肥料学会関西支部講演会、メルパルク京都、京都、2016年12月	口頭発表
2016	国内学会	掛橋孝洋・Njinju, S. M.・江原宏・榎原大悟. 強酸性土壌における土壌水分条件の違いがイネの収量に及ぼす影響. 日本作物学会第243回講演会、東京大学、東京、2017年3月	ポスター発表
2016	国内学会	菊田真由実・鮫島啓彰・Kimani, J.・山内章・榎原大悟. 天水傾斜畑条件における土壌水分動態が異なる根系形質を持つNERICA品種の生育および収量に及ぼす影響. 日本作物学会第243回講演会、東京大学、東京、2017年3月	口頭発表
2016	国内学会	鮫島啓彰・菊田真由実・Kimani, J.・山内章・榎原大悟. ケニア国ムエア地区の水田で評価した陸稲NERICA品種の耐冷性. 日本作物学会第243回講演会、東京大学、東京、2017年3月	口頭発表
2016	国内学会	鮫島啓彰・菊田真由実・Kimani, J.・山内章・榎原大悟. ケニア国ムエア地区の水田における耐冷性が異なるイネ品種のN施肥量に対する反応の違い. 日本作物学会第243回講演会、東京大学、東京、2017年3月	口頭発表

招待講演 1件
口頭発表 17件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2012	国際学会	Daniel Menge, Daigo Makihara, John C. Onyango, Emi Kameoka, Shuichi Asanuma and Akira Yamauchi (2012) Plasticity in Root Development and its Contribution to Shoot Dry Matter Production as Affected by Nitrogen Application in NERICA (New Rice for Africa). 6th International Crop Science Congress, Bento Gonçalves, Brazil, 9 August, 2012.	口頭発表
2012	国内学会	浅井英利、榎原大悟、浅沼修一、John C. Onyango、山内章。早ばつ条件下での陸稲乾物生産における根系の役割と施肥管理による機能制御。日本作物学会第234回講演会、東北大学川内北キャンパス、仙台市、2012年9月10日。	口頭発表
2012	国内学会	Mana Kano-Nakata, Roel R. Suralta, Filomena S. Grospe, Maria Corazon N. Julaton, Anna Theresa Isabel O. Rebon, Andrea M. Flores, Yoshiaki Inukai, Jonathan M. Niones, Emi Kameoka, Shigenori Morita, Jun Abe, Yoichiro Kato, Yoshimichi Fukuta, Nobuya Kobayashi and Akira Yamauchi. Soil moisture and soil strength interaction impacts on root distribution and dry matter production in rainfed lowland rice fields in the Philippines. The 234th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Tohoku University, Sendai, 11 September, 2012.	口頭発表
2012	国内学会	Jonathan M. Niones, Yoshiaki Inukai, Mana Kano-Nakata, Roel R. Suralta and Akira Yamauchi: Evaluation of functional roles of substituted Kasalath allele on chromosome 12 of cv.Nipponbare in plant adaptation to soil moisture fluctuation by the use of chromosome segment substitution lines. The 234th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Sendai, Japan, 11 September, 2012	口頭発表
2012	国内学会	Tran Thiem Thi, Mana Kano-Nakata and Akira Yamauchi. Nitrogen and water interaction effects on root system development in relation to dry matter production in rice. The 234th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Tohoku University, Sendai, 11 September, 2012.	ポスター発表
2012	国内学会	Roel R. Suralta and Akira Yamauchi. Evaluation of functional roles of substituted Kasalath allele on chromosome 12 of cv. Nipponbare in plant adaptation to soil moisture fluctuation by the use of chromosome segment substitution lines. Jonathan M. Niones, Yoshiaki Inukai, Mana Kano-Nakata. The 234th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Tohoku University, Sendai, 11 September, 2012.	ポスター発表
2012	国内学会	Daniel M. Menge, Daigo Makihara, Mana Kano-Nakata, Hidetoshi Asai, Shuichi Asanuma and Akira Yamauchi. Undestructive quantification of root system development in NERICA varieties under different intensities of water deficit by using minirhizotron root scanner. The 234th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Tohoku University, Sendai, 11 September, 2012.	ポスター発表
2012	国内学会	亀岡笑、山内章。乾燥ストレス条件下のイネ乾物生産における根系の可塑的発育の役割。日本作物学会第234回講演会、東北大学川内北キャンパス、仙台市、2012年9月11日。	ポスター発表
2012	国内学会	Gichuhi, E., E. Himi, H. Takahashi and M. Maekawa. Identification of QTLs underlying important agronomic traits for low input adaptability in LIA-1, derived from a cross between Oryza longistaminata and T-65. The 122nd Meeting of the Japanese Society of Breeding, Kyoto Sangyo University, Kyoto, 14 September, 2012.	ポスター発表
2012	国内学会	柴田恭祐、犬飼義明。イネの種子根の伸長成長および冠根・側根メリステムの分化に関わるQHB遺伝子の解析。第122回日本育種学会講演会、京都産業大学、京都市、2012年9月14日。	口頭発表
2012	国内学会	Daniel Menge, Daigo Makihara, Shuichi Asanuma and Akira Yamauchi. Comparison of root distribution between two upland NERICA varieties and its contribution to shoot dry matter production under water deficit conditions. Japanese Society for Tropical Agriculture 112th Academic Meeting, Nagoya University, Nagoya, 6th October, 2012.	口頭発表
2012	国内学会	榎原大悟、櫻井武司、浅井英利、John C. Onyang、山内章、浅沼修一。栽培実験・農家調査から検討したケニア国における陸稲NERICAの栽培・普及戦略。日本熱帯農業学会第112回講演会、名古屋大学、名古屋市、2012年10月6日。	口頭発表
2012	国内学会	浅井英利、榎原大悟、浅沼修一、John C. Onyango、山内章。ケニア天水畑稲作での乾物生産に対する根系での品種×土壌環境交互作用の役割。日本熱帯農業学会第112回講演会、名古屋大学、名古屋市、2012年10月6日。	口頭発表
2012	国内学会	仲田(狩野)麻奈、Amelia Henry、犬飼義明、福田普通、小林伸哉、山内章。IR64染色体断片導入系統群を用いた天水田圃場条件下の地上部乾物生産における根系発育の役割解明。日本熱帯農業学会第112回講演会、名古屋市、2012年10月6日。	口頭発表
2012	国際学会	Akira Yamauchi, Mana Kano-Nakata, Yoshiaki Inukai, Roel Suralta, Jonathan Niones, Emi Kameoka and Daniel Menge. Roles of function and development of root system in crop production under stress condition. International symposium for 50th anniversary of the Korean Society of Crop Science, Korea, 11 October, 2012.	招待講演
2012	国際学会	Gichuhi, E., Himi, E., Takahashi, H. and Maekawa, M. QTL analysis for important characters in LIA rice and utilization of LIA rice characters in Basmati rice. Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology The Seventh JKUAT Scientific, Technological and Industrialisation conference, Nairobi, Kenya, 15-16, November, 2012	口頭発表
2012	国内学会	柴田恭祐、犬飼義明。根端分裂組織のオーガニゼーションに関わるQHB/OsWOX5 遺伝子の解析。第20回育種学会中部地区談話会、名古屋大学、名古屋市、2012年12月8日。	口頭発表

2012	国内学会	Y. Inukai. Molecular mechanisms of root elongation growth in rice. Japan-China joint symposium on rice developmental biology "From morphogenesis to yield". Beppu, Oita, Japan, 8 March, 2013.	口頭発表
2012	国内学会	柴田恭佑、佐塚隆志、伊藤純一、犬飼義明. イネにおける根端分裂組織のオーガニゼーションに関わるQHB/OsWOX5遺伝子の解析. 日本育種学会第123回講演会、東京農業大学、東京都、2013年3月27日	口頭発表
2012	国内学会	武田泰実、保浦徳昇、榎原大悟、土井一行、北野英己. NERICAの親系統WAB181-18を用いた形態形質に関する遺伝学的解析. 日本育種学会第123回講演会、東京農業大学、東京都、2013年3月28日	口頭発表
2012	国内学会	仲田(狩野)麻奈、巽二郎、犬飼義明、山内章. 種々の強度の乾燥ストレス条件下におけるイネ器官間の $\delta^{13}C$ 分布変動. 日本作物学会第235回講演会、川崎市、2013年3月28日	口頭発表
2012	国内学会	Daniel M. Menge and Daigo Makihara. Output on rice research in Kenya. The 235th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Meiji University, Kawasaki, 29 March, 2013.	招待講演
2012	国内学会	Akira Yamauchi, Mana Kano-Nakata, Yoshiaki Inuka, Roel R. M. Suralta, Jonathan Niones, Emi Kameoka, Amelia Henry, Shigenori Morita, Jun Abe, Yoichiro Kato, Daniel Menge, Shiro Mitsuya, Daigo Makihara and Shuichi Asanuma. Developmental and functional responses of rice root system to environment. The 235th Meeting of the Crop Science Society of Japan, Meiji University, Kawasaki, 29 March, 2013.	招待講演
2013	国内学会	稲橋宏樹、木富悠花、北野英己、犬飼義明. 突然変異体を利用したイネの根系形態改良の試み. 第52回ガンマフィールドシンポジウム、水戸市、2013年7月17日	ポスター発表
2013	国内学会	木富悠花、犬飼義明、松原健一郎、長戸康郎、伊藤純一. イネ幼根形成に異常を示すradicleless変異体の解析. 第52回ガンマフィールドシンポジウム、水戸市、2013年7月17日	ポスター発表
2013	国内学会	菊田真由実、有田直矢、山本由徳、宮崎彰、榎原大悟、山内章. 異なる土壌水分条件下におけるNERICAイネの収量性. 日本作物学会第236回講演会、鹿児島大学郡元キャンパス、鹿児島市、2013年9月10日	口頭発表
2013	国内学会	Daniel Makori Menge、榎原大悟、浅沼修一、山内章. Shoot dry matter production and deep root development under soil water deficit conditions of two upland NERICA varieties as affected by phosphorus application. 日本作物学会第236回講演会、鹿児島大学郡元キャンパス、鹿児島市、2013年9月10日	ポスター発表
2013	国内学会	Suralta Roel Rodriguez, Kano-Nakata Mana, Grospe Filomena, Julaton Maria Corazon, Rebong Anna Theresa Isabel, Flores Andrea, Inukai Yoshiaki, Niones Jonathan, Kameoka Emi, Morita Shigenori, Abe Jun, Kato Yoichiro, Fukuta Yoshimichi, Kobayashi Nobuya and Yamauchi Akira. Soil moisture intensity impacts on root distribution and dry matter production in rainfed lowland rice fields in the Philippines. 日本作物学会第236回講演会、鹿児島大学郡元キャンパス、鹿児島市、2013年9月	ポスター発表
2013	国内学会	Thiem Thi Tran, Mana Kano-Nakata, Shiro Mitsuya and Akira Yamauchi. Expression of developmental plasticity of root system as affected by water deficit conditions and nitrogen forms interaction in rice. 日本作物学会第236回講演会、鹿児島大学郡元キャンパス、鹿児島市、2013年9月	ポスター発表
2013	国際学会	Mana Kano-Nakata, Roel R. Suralta, Filomena S. Grospe, Maria Corazon N. Julaton, Anna Theresa Isabel O. Rebong, Andrea M. Flores, Yoshiaki Inukai, Jonathan M. Niones, Emi Kameoka, Shigenori Morita, Jun Abe, Yoichiro Kato, Yoshimichi Fukuta, Nobuya Kobayashi and Akira Yamauchi. Impacts of soil moisture and hardness at different soil depths on the root growth and dry matter production of rice plants in rainfed lowlands. 韓国作物学会2013年秋季学術発表会、農村振興庁国立食糧科学院高冷地農業センター、韓国江原道平昌郡、2013年10月	口頭発表
2013	国際学会	Takaki Yamauchi, Hiroki Inahashi, Yoshiaki Nagamura, Naoko K. Nishizawa, Yoshiaki Inukai, Mikio Nakazono. Involvement of auxin signaling in constitutive aerenchyma formation in rice root. ISPA 11th International Conference, International Rice Research Institute, Philippines, 9 October, 2013.	口頭発表
2013	国内学会	稲橋宏樹、山内卓樹、小川敦史、犬飼義明. OsPIN2遺伝子によるイネの側根形成制御機構. 日本育種学会第124回講演会、鹿児島市、2013年10月13日	ポスター発表
2013	国内学会	Gichuhi, E., Himi, H., Maekawa, M. Preliminary mapping of yield related QTLs in F2 of the cross between LIA and Basmati. 124th Meeting of the Japanese Society of Breeding. Kagoshima, 12-13, October, 2013	ポスター発表
2013	国内学会	Thiem Thi Tran, Mana Kano-Nakata, Daniel Menge, Roel R. Suralta, Shiro Mitsuya and Akira Yamauchi. Soil compaction effects on the expression of development plasticity of root system triggered by mild drought stress x nitrogen application in rice. 第39回根研究集会、畜産草地研究所那須研究拠点、那須塩原市、2013年11月9日	口頭発表
2013	国内学会	Roel R. Suralta, Mano Kano-Nakata, Thiem Thi Tran and Akira Yamauchi. Root penetration in the hardpan during soil moisture fluctuations and its contribution to water use and dry matter production in rice. 第39回根研究集会、畜産草地研究所那須研究拠点、那須塩原市、2013年11月9日	口頭発表
2013	国内学会	仲田(狩野)麻奈、Henry Amelia, 小林伸哉、Rachid Serraj、福田善通、山内章. 土壌水分変動条件に適應したイネ系統における乾燥ストレス後の再灌水に対する根系発育反応. 第39回根研究集会、畜産草地研究所那須研究拠点、那須塩原市、2013年11月9日	口頭発表
2013	国内学会	Daniel Menge、榎原大悟、浅沼修一、山内章. Genotypic variation in root morphological traits involved in deep root development and root plasticity of upland NERICA under water deficit conditions. 第39回根研究集会、畜産草地研究所那須研究拠点、那須塩原市、2013年11月9日	ポスター発表

2013	国内学会	武田泰実、保浦徳昇、石原亮太、國島健、藤城靖子、土井一行、横原大悟、北野英己。NERICAの親系統WAB181-18の栽培条件の違いにおける生育形質の特性評価。第21回育種学会中部地区談話会、2013年11月30日、信州大学	ポスター発表
2013	国内学会	Telebanco-Yanoria Mary Jeanie、福田善通、横原大悟、林長生。ケニアにおけるイネいもち病菌菌系の病原性の多様性と地理的分布。日本育種学会第125回講演会、東北大学川内北キャンパス、仙台市、2014年3月21日	口頭発表
2013	国内学会	鈴木智久、大澤良、横原大悟、佐藤雅志、柳原誠司、Murage Hunja、Ateka Elijah、Mwangi John、福田善通。ケニアで栽培されているイネ品種におけるいもち病抵抗性およびゲノム染色体構成の遺伝的多様性。日本育種学会第125回講演会、東北大学川内北キャンパス、仙台市、2014年3月21日	口頭発表
2013	国内学会	西村秀希、吉田明希子、梶根一夫、前川雅彦。イネのDNAトランスポゾン、nDart1の転移に係わる自律性因子の探索。日本育種学会第125回講演会、東北大学川内北キャンパス、仙台市、2014年3月21日	口頭発表
2013	国内学会	菊田真由実、有田直矢、横原大悟、山内章、宮崎彰、山本由徳。異なる土壌水分条件がNERICAイネのシンクサイズと登熟特性に及ぼす影響。日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月29日	口頭発表
2013	国内学会	Roel Rodriguez Suralta, Mana Kano-Nakata, Thiem Thi Tran, Jonathan Manito Niones and Akira Yamauchi. Timing of root penetration in the hardpan during soil moisture fluctuations and its contribution to the water use during drought stress and dry matter production in rice. 日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月29日	口頭発表
2013	国内学会	Thiem Thi Tran, Daniel Menge, Mana Kano-Nakata, Roel Rodriguez Suralta, Shiro Mitsuya, Yoshiaki Inukai, Akira Yamauchi. Effects of soil compaction on the expression of plasticity in root system development triggered by water deficit conditions and nitrogen application and its contribution to dry matter production in rice. 日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月29日	口頭発表
2013	国内学会	増田悦子、三屋史朗、山内章。新奇耐塩性イネ品種の選抜と低Na ⁺ 蓄積をもたらす生理機構の解明。日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月29日	口頭発表
2013	国内学会	Daniel Menge, Shuichi Asanuma, Thiem Thi Tran, Roel Rodriguez Suralta, Mana Kano-Nakata, Shiro Mitsuya, Akira Yamauchi and Daigo Makihara. Functional role of root plasticity in water uptake and dry matter production as affected by drought and nitrogen application in NERICA (New Rice for Africa). 日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月	ポスター発表
2013	国内学会	小池竜平、三屋史朗、山内章。イネ耐塩性には分けつ数の維持が重要である。日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月	ポスター発表
2013	国内学会	増田悦子、三屋史朗、山内章。新奇耐塩性イネ品種の選抜と低Na ⁺ 蓄積をもたらす生理機構の解明。日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月	口頭発表
2013	国内学会	Thiem Thi Tran, Daniel Menge, Mana Kano-Nakata, Roel Rodriguez Suralta, Shiro Mitsuya, Yoshiaki Inukai, Akira Yamauchi. Effects of soil compaction on the expression of plasticity in root system development triggered by water deficit conditions and nitrogen application and its contribution to dry matter production in rice. 日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月	口頭発表
2013	国内学会	Roel Rodriguez Suralta, Mana Kano-Nakata, Thiem Thi Tran, Jonathan Manito Niones, Akira Yamauchi. Timing of root penetration in the hardpan during soil moisture fluctuations and its contribution to the water use during drought stress and dry matter production in rice. 日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月	口頭発表
2013	国内学会	Stella Owusu Nketia, Yoshiaki Inukai, Shiro Mitsuya, Roel Rodriguez Suralta, Jonathan M. Niones, Akira Yamauchi. Functional roles of root developmental plasticity and its contribution to dry matter production under soil moisture fluctuation in rice introgression lines. 日本作物学会第237回講演会、千葉大学、千葉市、2014年3月	ポスター発表
2014	国際学会	Gichuhi, E., Himi E., Takahashi H. and Maekawa M. Latent traits of <i>Oryza longistaminata</i> could contribute to the realization of a sustainable culture system in rice. International Conference on ENHANCED GENEPOOL UTILIZATION-Capturing wild relative and landrace diversity for crop improvement. Cambridge, United Kingdom, June 16-20, 2014.	ポスター発表
2014	国内学会	Daniel Menge, Akira Yamauchi, Shuichi Asanuma and Daigo Makihara. Effect of N application on dry matter partitioning and root system development under different intensities of drought using upland NERICA varieties. 根研究学会、第41回根研究集会、名古屋大学、名古屋市、2014年9月	ポスター発表
2014	国内学会	柴田晃秀、本間知夫、阿部淳、森田茂紀、仲田(狩野)麻奈、犬飼義明。静電容量測定によるイネの根系形質評価の試み。根研究学会、第41回根研究集会、名古屋大学、名古屋市、2014年9月	口頭発表
2014	国内学会	仲田(狩野)麻奈。イネの水ストレス条件下における可塑的な根系発育の機能的役割とその評価方法。根研究学会、第41回根研究集会、名古屋大学、名古屋市、2014年9月	口頭発表
2014	国内学会	亀岡笑、三屋史朗、山内章。ラインソーススプリンクラー法を用いたイネ根系の土壌水分勾配に対する応答評価。根研究学会、第41回根研究集会、名古屋大学、名古屋市、2014年9月	口頭発表
2014	国内学会	菊田真由実、有田直矢、横原大悟、山内章、宮崎彰、山本由徳。異なる土壌水分条件下で栽培したNERICAの登熟期間中における乾物生産性と出液速度との関係。根研究学会、第41回根研究集会、名古屋大学、名古屋市、2014年9月	ポスター発表

2014	国際学会	Roel R. Suralta, Mana Kano-Nakata, Fiolomna Grospe, Maria Corazon Julaton, Anna Theresa Isabel O. Rebong, Andrea M. Flores, Yoshiaki Inukai, Jonathan M. Niones, Emi Kameoka, Shigenori Morita, Jun Abe, Yoichiro Kato, Yoshimichi Fukuta, Nobuya Kobayashi, Shiro Mitsuya and Akira Yamauchi. Genotypic variations in root system development, dry matter production and yield of rainfed lowland rice grown under different positions in the toposequence. 8th ACSA Conference, Hanoi, Vietnam, September, 2014	口頭発表
2014	国際学会	Emi Kameoka, Shiro Mitsuya, Roel R. Suralta and Akira Yamauchi. Toposequence position-dependent phenotypic plasticity for rice root distribution patterns in depths in response to water conditions. 8th ACSA Conference, Hanoi, Vietnam, September, 2014	口頭発表
2014	国際学会	Mana Kano-Nakata, Jiro Tatsumi, Yoshiaki Inukai, Shuichi Asanuma and Akira Yamauchi. $\delta^{13}C$ fluctuation among plant organs grown under various intensities of drought stress in rice. 8th ACSA Conference, Hanoi, Vietnam, September, 2014	ポスター発表
2014	国内学会	縣歩美、保浦徳昇、武田泰実、石原亮太、國島健、藤城靖子、太田自由、土井美佑季、土井一行、犬飼義明、横原大悟、北野英己。NERICAの親系統WAB181-18を用いた穂形質に関する遺伝学的解析。日本育種学会第126回講演会、南九州大学、都城市、2014年9月27日	ポスター発表
2014	国際学会	Daniel Menge, Akira Yamauchi, Shuichi Asanuma and Daigo Makihara. Effect of Nitrogen on the Expression of Root Plasticity of Three Upland Varieties in Response to Fluctuating Drought and Re-watering Soil Moisture Conditions. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014	口頭発表
2014	国際学会	M. Kikuta, N. Arita, D. Makihara, A. Yamauchi, A. Miyazaki and Y. Yamamoto. Effect of water-saving irrigation on yield and dry matter production during ripening stage in NERICAs. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Y. Fukuta, M. J. Teleanco-Yanoria and D. Makihara. Differentiation of blast races in Kenya. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Shiro Mitsuya, Etsuko Masuda, John Damien Platten, Abdelbagi M. Ismail, Akira Yamauchi. Low accumulation of Na ⁺ in shoots of salt-tolerant Iranian native varieties of rice is attributed to their low bypass flow rate in the transpiration. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Mana Kano-Nakata, Thiem Thi Tran, Roel Rodriguez Suralta, Jonathan Manito Niones, Yoshiaki Inukai, Shuichi Asanuma, Akira Yamauchi. Functional roles of root plasticity for plant's adaptation to water stress. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Kameoka, E., Henry A., Mitsuya, S. and Yamauchi, A. Genotypic variability in root system development contributing to shoot biomass under water deficit in rice. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014.	ポスター発表
2014	国際学会	R. Suralta, Y. Inukai, M. Kano-Nakata, J.M. Niones, T.T. Tran, E. Kameoka, D. Menge, S. Mitsuya, A. Yamauchi. ROLES OF ROOT PLASTICITY IN SUSTAINING CROP PRODUCTIVITY UNDER STRESSFUL ENVIRONMENTS (IRC14-1201), 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand, October, 2014.	招待講演
2014	国際学会	Gichuhi, E., Himi E. and Maekawa M. Towards basmati rice improvement by introducing Oryza longistaminata-derived traits. The Ninth JKUAT Scientific, Technological and Industrialization Conference, Nairobi, Kenya, November 13-14, 2014.	口頭発表
2014	国内学会	横原大悟、Harun O. Ogindo、John C. Onyango、浅沼修一、山内章。ケニア西部における異なる圃場管理方法が土壌水分収支および陸稲の生産性に及ぼす影響。日本熱帯農業学会第117回講演会、筑波大学、つくば市、2015年3月	ポスター発表
2014	国内学会	Suralta Roel Rodriguez, Kano-Nakata Mana, Tran Thiem Thi, Niones Jonathan Manito, Mitsuya Shiro, Yamauchi Akira, Root plasticity expression in hardpan penetration during soil moisture fluctuations is triggered by rewetting rather than by progressive drought stress and dependent on the strength of hardpan in rice. 日本作物学会第239回講演会、日本大学、藤沢市、2015年3月	口頭発表
2014	国内学会	Daniel Menge, Shuichi Asanuma, Yoshiaki Inukai, Roel Rodriguez Suralta, Mana Kano-Nakata, Shiro Mitsuya, Akira Yamauchi and Daigo Makihara. Effect of soil moisture fluctuation at different growth stages on the expression of root plasticity of two upland NERICA varieties as affected by nitrogen levels. 日本作物学会第239回講演会、日本大学、藤沢市、2015年3月	口頭発表
2014	国内学会	縣歩美、保浦徳昇、武田泰実、石原亮太、國島健、藤城靖子、太田自由、土井美佑季、土井一行、犬飼義明、横原大悟、北野英己。NERICAの親系統WAB181-18の1次枝梗数を制御する遺伝子のマッピング。日本育種学会第127回講演会、玉川大学、町田市、2015年3月	ポスター発表
2015	国内学会	今吉興志郎、三屋史朗、山内章、異なる土壌リン条件下におけるイネ根系の皮層空隙形成と側根発育との関係、第42回根研究集会、秋田県立大学秋田キャンパス、秋田市、2015年6月	ポスター発表
2015	国際学会	Agata, A., T. Hobo, Y. Toda, S. Ota, T. Kinoshita, K. Doi, Y. Inukai, D. Makihara and H. Kitano. Genetical analysis for leaf traits in rice using NERICA7. International ERATO Higashiyama Live-Holonics Symposium and Technical Workshop 2015 "Organogenesis from Eggs to Mature Plants", Nagoya, Japan, August 2015.	ポスター発表
2015	国内学会	縣歩美、保浦徳昇、國島健、太田自由、土井美佑季、土井一行、犬飼義明、横原大悟、北野英己。NERICAおよびアフリカ在来イネの畑作条件下における特性調査。日本育種学会第128回講演会、新潟大学、新潟市、2015年9月	ポスター発表
2015	国内学会	小池竜平、山内章、三屋史朗。超塩排除能を持つイラン在来イネ品種の生育と収量。日本作物学会第240回講演会、信州大学、長野市、2015年9月	口頭発表

2015	国内学会	Daniel Menge, Mana Kano-Nakata, Shiro Mitsuya, Akira Yamauchi and Daigo Makihara. Functional Role of Root Plasticity in Nitrogen Uptake and Dry Matter Production as Affected by Drought Stress and Nitrogen Application in NERICA (New Rice for Africa). 日本作物学会第240回講演会、信州大学、長野市、2015年9月	ポスター発表
2015	国内学会	仲田(狩野)麻奈. イネの水ストレス耐性に重要な根系の可塑性応答能力. 第43回根研究集会、東京農業大学、厚木市、2015年9月	招待講演
2015	国際学会	Roel Suralta, Mana Kano-Nakata, Filomena Grospe, Maria Corazon Julaton, Anna Theresa Isabel Rebong, Andrea Flores, Yoshiaki Inukai, Jonathan Niones, Emi Kameoka, Shigenori Morita, Jun Abe, Yoichiro Kato, Yoshimichi Fukata, Nobuya Kobayashi, Shiro Mitsuya, Akira Yamauchi, Root plasticity in relation to soil moisture availability along toposequence and impacts on dry matter production of rainfed lowland rice, 第9回国際根研究学会シンポジウム、オーストラリア キャンベラ、2015年10月	ポスター発表
2015	国内学会	縣歩美、保浦徳昇、太田自由、土井一行、犬飼義明、横原大悟、北野英己. New Rice for Africa (NERICA) 品種を用いた初期生育に関する葉形質の遺伝学的研究. 日本育種学会第129回講演会、横浜市、2016年3月	ポスター発表
2015	国内学会	Gichuhi, E. and Maekawa, M. QTL analysis for yield-related traits in F2 of a cross between <i>Oryza longistaminata</i> introgression line pLIA-4 and Koshihikari under low input conditions. 日本育種学会第129回講演会、横浜市、2016年3月	ポスター発表
2015	国内学会	栗田明華、横原大悟. アーバスキュラー菌根菌感染が低リン土壌におけるイネの生育、収量およびリン吸収に及ぼす影響. 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	口頭発表
2015	国内学会	Menge, M., Yamauchi, A. and Makihara, D. Phosphorus application enhanced the expression of deep root development plasticity of NERICAs under drought conditions. 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	ポスター発表
2015	国内学会	中村倫理、三屋史朗、山内章、仲田(狩野)麻奈. 土壌中の水分供給位置の違いに対するイネ根系発育反応. 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	ポスター発表
2015	国内学会	Sarin Neang, Mana Nakata-Kano, Akira Yamauchi and Shiro Mitsuya. Preferential Accumulation of Na ⁺ in the Central Tissue of Leaf Sheath in Rice Plants as a Mechanism of Salt Tolerance. 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	口頭発表
2015	国内学会	今吉興志郎、三屋史朗、仲田(狩野)麻奈、山内章、加藤洋一郎. 天水田下のリン欠乏に対するイネ品種の生育応答. 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	口頭発表
2015	国内学会	山内章, 作物根系の構造およびその可塑性の機能的意義, 日本作物学会第241回講演会, 茨城大学、水戸市、2016年3月	招待講演
2015	国内学会	Wasilwa Jackline Nekesa, Owusu Nketia Stella, Daniel Menge, Yoshiaki Inukai, Shiro Mitsuya, Mana Kano-Nakata, Roel Suralta Rodriguez and Akira Yamauchi. Functional Roles of Root Developmental Plasticity and its Contribution to Dry Matter Production under Soil Moisture Fluctuation in New Rice for Africa (NERICA). 日本作物学会第241回講演会、茨城大学、水戸市、2016年3月	ポスター発表
2016	国際学会	Stella Owusu Nketia, Yoshiaki Inukai, Kazuyuki Doi, Shiro Mitsuya, Roel Rodriguez Suralta, Jonathan M. Niones, Akira Yamauchi, Identification of quantitative trait loci (QTLs) associated with plastic root response of rice to soil moisture fluctuations at vegetative stage, 第7回国際作物学会議、北京、2016年8月	ポスター発表
2016	国際学会	Akira Yamauchi, Mana Kano-Nakata, Roel Suralta, Jonathan Niones, Yoshiaki Inukai, Shiro Mitsuya, Thiem Thi Tran, Daniel Menge, Root plasticity as the key mechanism for adaptation to various types of water stresses in crop plants, 第7回国際作物学会議、北京、2016年8月	招待講演
2016	国内学会	Nguyen Thi Ngoc Dinh, Roel R. Suralta, Kano-Nakata Mana, Shiro Mitsuya, Owusu Nketia Stella, Wasilwa Jackline Nekesa and Akira Yamauchi, Genotypic variations among chromosome segment substitution lines (CSSLs) parents in the plasticity in root hardpan penetration during soil moisture fluctuations, 日本作物学会第242回講演会、龍谷大学瀬田キャンパス、2016年9月、	ポスター発表
2016	国内学会	仲田(狩野)麻奈, 犬飼義明, 三屋史郎, 山内章, 土壌乾燥ストレス下のイネ根系発育に関わる炭素収支, 第45回根研究集会, 岡山大学資源植物科学研究所、倉敷、2016年9月	ポスター発表
2016	国内学会	Menge, D. M., Yamauchi, A. and Makihara, D. Root elongation rate in upland NERICA varieties differing in deep root plasticity triggered by drought. 第45回根研究集会、岡山大学資源植物科学研究所、倉敷、2016年9月	ポスター発表
2016	国内学会	縣歩美、ジュベンシア デイミトリ ステラ、保浦徳昇、土井一行、犬飼義明、横原大悟、北野英己. NERICA品種群およびアフリカ在来イネを用いた初期生育に関する葉形質の特性調査. 日本育種学会第130回講演会、鳥取大学、鳥取市、2016年9月	ポスター発表
2016	国内学会	犬飼義明. 土壌水分・窒素濃度とイネの根の成長. 第2回植物の栄養研究会、名古屋大学、名古屋、2016年9月	招待講演
2016	国内学会	長谷川友美・柴田晃秀・高橋(野坂)美鈴・西内俊孝・鮫島啓彰・横原大悟・犬飼義明. 根系発育を促すイネ vrs1 遺伝子の解析とその育種利用の試み. 第24回育種学会中部地区談話会、農研機構安濃野菜研究拠点、三重、2016年11月	ポスター発表

2016	国内学会	Lucob, N. B., Takahashi-Nosaka, W. and Inukai, Y. Effect of nitrogen, osmotic stress and sugar content to the lateral root development in rice. 第24回育種学会中部地区談話会、農研機構安濃野菜研究拠点、三重、2016年11月	ポスター発表
2016	国内学会	Menge, D. M., Yamauchi, A. and Makihara, D. Characterization of the Drought-Induced Deep Root Development of Upland NERICA Varieties as Affected by Phosphorus Fertilization. 日本作物学会第243回講演会、東京大学、東京、2017年3月	ポスター発表
2016	国際学会	Geoffrey Malemba, Felister Nzuve, John Kimani, Florence Olubayo and James Muthomi. Combining Ability for Drought Tolerance in Upland Rice Varieties from Selected Parental Crosses at Reproductive Stage. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Gichuhi Emily, Eiko Himi and Maekawa Masahiko. Practical utilization of pLIA-1 carrying <i>Oryza longistaminata</i> chromosome segments for improving Basmati. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Peter Murithi Nthia, Hidehiko Sunohara, Mikako Tasaki, Norio Komeda, Hidemi Kitano and Kazuyuki Doi. Evaluation of the effects of rice yield-related QTLs from Habataki in Basmati 370 background. SATREPS International Symposium 'Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-', Nairobi, Kenya, December 2016	ポスター発表
2016	国内学会	榎原大悟. アフリカの不良環境に適した イネ品種と栽培技術の開発. アジア・アフリカと取り組む資源植物科学イノベーション「汎アフリカ大学院と協働する資源植物科学イノベーション研究拠点」報告会、岡山大学資源植物科学研究所、倉敷、2017年2月	招待講演
2016	国内学会	栗田明華・江原宏・榎原大悟: 低リン土壌におけるイネの生育およびリン吸収とアーバスキュラー菌根菌感染との関係. 日本作物学会第243回講演会、東京大学、東京、2017年3月	ポスター発表
2016	国内学会	縣歩美、ジュベンシア デイミトリ ステラ、保浦徳昇、太田自由、土井一行、犬飼義明、榎原大悟、北野英己. NERICAおよびアフリカ在来イネを用いた環境ストレスに対する応答評価. 日本育種学会第131回講演会、名古屋大学、名古屋市、2017年3月	ポスター発表

招待講演	9 件
口頭発表	44 件
ポスター発表	52 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2013	10月18日	The Korean Society of Crop Science Excellent Oral Presentation Award	Impacts of soil moisture and hardness at different soil depths on the root growth and dry matter production of rice plants in rainfed lowlands.	仲田(狩野)麻奈	韓国作物学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	9月6日	根研究学会学術奨励賞	イネの水ストレス条件下における可塑的な根系発育の機能的役割とその評価方法	仲田(狩野)麻奈	根研究学会	1.当課題研究の成果である	
2015	10月16日	優秀発表賞(ポスター発表部門)	ケニアの異なる土壌条件における灌水制限が陸稲NERICA品種の根系発達および収量に及ぼす影響	菊田真由実	日本作物学会	1.当課題研究の成果である	

3 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
2012	2102年7月17日	第1回勉強会(非公開)	名古屋大学(日本)	17名(0名)	全体計画の検討
2012	2102年9月14日	第2回勉強会(非公開)	JICA本部-名古屋大学 (TV会議)	11名(0名)	全体計画の検討
2012	2012年12月4日	詳細計画策定調査帰国報告 会(非公開)	JICA本部-名古屋大学- JICAケニア事務所(TV 会議)	20名(0名)	詳細計画策定調査の結果報 告および検討
2012	2013年1月8日	検討会(非公開)	JICA本部-名古屋大学 (TV会議)	8名(0名)	出張報告およびプロジェクト 実施方針の検討
2013	2013年4月16～17日	2013年度研究計画検討会(非 公開)	名古屋大学グリーンサロ ン東山ミーティングルー ム(日本)	27名(0名)	2013年度研究方針の発表お よび検討
2013	2013年8月7日	第1回進捗報告会(非公開)	名古屋大学大学院生命 農学研究科セミナー室 (A673)(日本)	12名(0名)	研究進捗状況の報告
2013	2013年11月8日	第2回進捗報告会(非公開)	名古屋大学大学院生命 農学研究科セミナー室 (A673)(日本)	12名(0名)	研究進捗状況の報告
2013	2014年1月10日	第3回進捗報告会(非公開)	名古屋大学農学国際教 育協力センター長室(日 本)	7名(0名)	研究進捗状況の報告
2013	2014年3月24日	2013年度第7回オープンセ ミナー 「基礎研究 × 国際協力」	名古屋大学 野依記念 学術交流館(日本)	86名(0名)	プロジェクトの概要、国際共 同研究と人材育成の必要性 について報告
2014	2014年7月11日	第4回進捗報告会(非公開)	名古屋大学大学院生命 農学研究科セミナー室 (A673)(日本)	12名(0名)	研究進捗状況の報告
2014	2014年7月12日	SATREPS公開シンポジウム 「アフリカにおける稲作研究の 発展と展望」	名古屋大学 野依記念 学術交流館(日本)	66名(3名)	アフリカの問題解決を出口と する新たなRice Science創出 の可能性について議論
2014	2014年12月3日	第5回進捗報告会(非公開)	名古屋大学大学院生命 農学研究科セミナー室 (A673)(日本)	21名(0名)	研究進捗状況の報告
2015	2015年4月22日	Scientific Seminar on Rice(非 公開)	Conference Room, KALRO-Mwea(ケニア)	24名(ケニア人17名、日本 人7名)	研究進捗状況の報告
2015	2015年7月3日	第6回進捗報告会(非公開)	名古屋大学大学院生命 農学研究科セミナー室 (A673)(日本)	15名(0名)	研究進捗状況の報告
2015	2015年11月17日	SATREPS Progress Presentation(非公開)	Conference Room at KALRO-Mwea(ケニア)	25名(ケニア人13名、日本 人12名)	研究進捗状況の報告
2015	2015年11月23～24日	中間レビュー協議会(Mid- Term Review Discussion Meeting)	Boardroom, KALRO本部 (ケニア)	13名(ケニア人5名、日本人 8名)	中間レビューの調査結果の 検討
2016	2016年8月19日	Seminar on JOCV activities (非公開)	Meeting Room, KALRO- Mwea(ケニア)	10名(ケニア人4名、日本人 6名)	プロジェクトに参加した青年 海外協力隊員の活動最終報 告

2016	2016年10月4日	第7回進捗報告会(非公開)	名古屋大学大学院生命農学研究科セミナー室(A673)(日本)	11名(ケニア人1名、日本人10名)	研究進捗状況の報告
2016	2016年12月6~7日	SATREPS International Symposium "Tailor-made rice breeding and cultivation technology development for sub-Saharan Africa -Progress and future prospects of the SATREPS project in Kenya-	Conference Hall, KALRO本部(ケニア)	105名(14ヶ国)	研究成果の発表、イネ育種および栽培技術開発のための国際ネットワーク形成について議論
2016	2016年2月23~24日	イネ種子保存方法に関するワークショップ	実験室, KALRO-Mwea(ケニア)	8名(ケニア人5名、日本人3名)	イネの種子増殖および保存方法に関する技術移転のためのワークショップ
2016	2017年3月17日	Seminar on JOCV activities(非公開)	Conference Room, KALRO-Mwea(ケニア)	11名(ケニア人8名、日本人3名)	プロジェクトに参加した青年海外協力隊員の活動最終報告

21 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2013	2013年7月8日	2013年度活動計画の承認等	16名	活動計画は原案通り承認された
2014	2014年4月10日	2013年度活動報告、2014年度活動計画の承認等	17名	2013年度の活動進捗状況が報告され、2014年度活動計画は原案通り承認された
2015	2015年4月24日	2014年度活動報告、2015年度活動計画の承認等	20名	2014年度の活動進捗状況が報告され、2015年度活動計画は原案通り承認された
2015	2015年11月25日	中間レビューの結果報告と承認	24名	中間レビューの結果が報告され、承認された
2016	2016年12月8日	2016年12月までの活動報告、2017年以降の活動計画の承認等	25名	2016年12月までの活動進捗状況が報告され、2017年以降の活動計画は原案通り承認された

5 件

JST成果目標シート

研究課題名	テラーメード育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト
研究代表者名 (所属機関)	山内 章 (名古屋大学大学院生命農学研究科 教授)
研究期間	H24採択 平成25年4月1日～平成30年3月31日 (5年間)
相手国名／主要相手国研究機関	ケニア/ケニア農畜産業研究機構、国家灌漑公社、ジョモケニヤッタ農工大学、ケニヤッタ大学、ナイロビ大学

上位目標

育成品種と栽培技術を活用した稲作生産性向上方策が圃場レベルで実証される
↑
稲作安定化と生産性向上に資する品種および品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発され、それらを活用した稲作生産性向上方策が提案される

プロジェクト目標

ケニア向けイネ品種の育成と栽培技術開発のための基盤が構築される

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・CARDイニシアティブへの貢献
科学技術の発展	・ケニアの稲作安定化、生産性向上 ・G×E×M相互作用の解明
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・イネ育種素材 ・イネ新品種の開発 ・品種の能力を十分に発現させる栽培技術
世界で活躍できる日本人材の育成	・日本の学生および若手研究者の問題解決力や国際共同研究運営能力の向上 (現地試験実施ノウハウ習得、査読付き学術誌への論文掲載など)
技術及び人的ネットワークの構築	・アフリカ稲作研究に関するケニアとの戦略的パートナーシップ ・日本のイネ研究ノウハウのケニア人研究者への移転 ・国際的なイネ研究ネットワークにおける我が国のプレゼンスの向上
成果物 (提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・ケニアにおけるイネ育種品種評価システム (交配設備、評価圃場、品種特性表、マニュアルなど) ・ケニア向け品種の中間母本 ・栽培技術改善に関する提案書 ・査読付き学術誌への論文掲載

